Anno V. TORINO, Aprile 1911. Num. 4.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

EDITO DALLA STESSA

Sede Principale: **TORINO, Via Maria Vittoria, num. 23**

presso la Società Fotografica Subalpina

Abbonamento per Italia ed Estero L. 12 all'anno

Un fascicolo separato L. 1.

Deposito **per l'Italia:** Ditta G. B. Paravia e Comp. (Figli di I. Vigliardi-Paravia) Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.

„ **per l'Estero:** A. Hermann, Libraire-éditeur, rue de la Sorbonne, 6, Paris.

TORINO

Stabilimento Tipografico G. U. Cassone

Via della Zecca, 11.

1911.

SOCIETÀ ASTRONOMICA ITALIANA = TORINO =

Via Maria Vittoria, N. 23

presso la SOCIETÀ FOTOGRAFICA SUBALPINA

Fondata nel 1906

Consiglio Direttivo

Presidente: Prof. P. Camillo Melzi D'Eril - Firenze, Osservatorio Geodinamico della Querce.
Vicepresidente: Prof. Nicodemo Jadanza - Torino, via Madama Cristina, 11.
Segretario: Dott. Guido Horn - Torino, Palazzo Madama.
Consiglieri: Dott. Vincenzo Cerulli - Roma, via Palermo, 8 — Geometra Ilario Sormano - Torino, via S. Domenico, 39. — Prof. Ing. Ottavio Zanotti Bianco - Torino, via Della Rocca, 28.
Tesoriere: Dott. Felice Masino - Torino, via Maria Vittoria, 6.
Bibliotecario: N. N.

Collaboratori (1907-1910)

Abetti A. — Abetti G. — Agamennone G. — Alasia de Quexada C. — Alessio A. — Andoyer H. — Andreini A. — Antoniadi E. M. — Barbieri U. — Bemporad A. — Berberich A. — Boccardi G. — Boddaert P. — Bottino-Barzizza G. — Caldarera F. — Cerulli V. — Chionio F. — Colzi V. — Crema C. F. — Del Giudice I. — Emanuelli P. — Favaro A. — Ferrara G. — Fontana V. — Gamba P. — Gnaga A. — Guerrieri E. — Hale G. — Hamy M. — Hinks M. A. R. — Holetschek J. — Horn G. — Isaac-Roberts D. — Jadanza N. — Jarry Desloges R. — Levi-Civita T. — Luchini R. — Maggini M. — Mascart J. — Masini E. — Millosevich E. — Müller A. — Naccari G. — Nicolis U. — Padova E — Palazzo L. — Parr A. — Pizzetti I. — Riccò A. — Rizzo G. B. — Sacco F. — Salmoiraghi A. — Schiaparelli G. — Sormano I. — Spranger D. — Spranger J. A. — Stabile A. — Stein G — Tonelli F. — Venturi A. — Venturi Ginori R. — Viaro B. — Viterbi A. — Zanotti-Bianco O. — Zappa G.

Avviso relativo alla Corrispondenza della Società.

1° L'invio delle quote sociali, degli abbonamenti alla Rivista, delle inserzioni, ecc. deve essere fatto al *Tesoriere* dottor Felice Masino, via Maria Vittoria, num. 6, Torino.

2° Per la redazione della Rivista e per l'ordinaria amministrazione della Società, indirizzare la corrispondenza al *Segretario* dott. Guido Horn, Via Maria Vittoria, num. 23, Torino.

Avviso ai Soci della Società Astronomica Italiana

La Direzione della *Rivista di Astronomia* ha disponibile ancora alcune copie delle annate arretrate 1907-8-9-10, le quali saranno cedute ai soci, al prezzo di favore di **L. 5** per ogni annata.

Per i non soci esse sono messe in vendita a **L. 10** caduna.

Anno V. Torino, Aprile 1911. Num. 4.

RIVISTA DI ASTRONOMIA
E SCIENZE AFFINI
Bollettino della Società Astronomica Italiana
(edito dalla stessa)

LE CONGIUNZIONI DI GIOVE CON SATURNO

Uno studioso di storia che aveva letto le lettere di Schiaparelli all'abate Stoppani sulla stella dell'Epifania ed aveva ivi appreso che nell'anno 747 di Roma vi fu una congiunzione di Giove con Saturno, rimase un po' meravigliato quando nell'articolo di P. Hagen sulla « stella Magorum » apparso nel nostro fascicolo di marzo, lesse che le congiunzioni di quell'anno erano state tre. Ma le due asserzioni sono egualmente giuste perchè la parola « congiunzione » non è presa in entrambe nello stesso senso. Chi parla di una congiunzione in generale, intende l'avvicinamento che si produce fra i due pianeti una volta penetrati nella stessa costellazione; chi parla, invece, delle *tre congiunzioni* di un certo anno intende tener presenti le circostanze che accompagnarono l'avvicinamento dei due astri e che furono le seguenti. Essendo Giove e Saturno *diretti*, ossia movendosi l'uno e l'altro verso Est, Giove, come quello che correva più veloce, raggiunse Saturno una prima volta e lo oltrepassò. Prima congiunzione. Parecchi mesi dopo, Giove, diventato *retrogrado*, cioè tornato a moversi verso Ovest, si riaccostò a Saturno e l'oltrepassò una seconda volta. Seconda congiunzione. Finalmente Giove si rimise in moto diretto, e passò di nuovo ad Est di Saturno, onde si ebbe la terza congiunzione. Nell'avvicinamento *generale* dei due pianeti, che perdurò per tutto l'anno 747° ci furono, dunque, da distinguere tre avvicinamenti *speciali*, di guisa che, secondo che abbiam di mira il fenomeno complessivo o le diverse sue fasi, potremo parlare della *congiunzione* o delle *tre congiunzioni* del 747°.

La congiunzione del 747 servì, com'è noto, a Ideler, per determinare l'epoca della nascita di Cristo. Il procedimento non fu, è vero, molto corretto, per colpa di quella ipotesi accessoria, secondo cui Giove e Saturno presi insieme, avrebbero costituita la « stella dell'Epifania »,

ma ciò non toglie che per altre epoche storiche assai remote, una congiunzione di cui si abbia notizia, possa essere preziosa. Se un'ecelisse di Sole o di Luna può bastare a fissare un'epoca entro il giorno e l'ora, una congiunzione può egregiamente prestarsi a determinare l'anno e il mese di un avvenimento. Perciò il calcolo delle congiunzioni, come quello delle eclissi, è di grande importanza, non solo per l'Astronomia, ma anche per la Cronologia, ed al lettore non dispiacerà forse che nel presente articolo c'ingegnamo di dargliene un'idea.

Se volessimo limitarci alle sole congiunzioni *eliocentriche*, a determinare, cioè, le epoche nelle quali Saturno e Giove, *visti dal Sole*, si trovarono nello stesso punto del cielo, il calcolo sarebbe estremamente semplice. Giove compie il suo corso in 11,862 anni siderali (1), Saturno in $29^a,457$. Se in un certo istante il Sole ha visto i due pianeti nella stessa longitudine, ossia ad eguale distanza (misurata lungo l'eclittica) da una stella (2), in capo ad un anno, Giove avrà percorso la $11^a,862$ parte del suo giro, ossia $\frac{360^\circ}{11,862}$ e Saturno $\frac{360^\circ}{29,457}$. Giove apparirà dunque avanzato, dopo un anno, rispetto a Saturno, di $\frac{360^\circ}{11,862} - \frac{360^\circ}{29,457}$ ossia $\frac{360^\circ}{19,859}$. Dopo due anni la differenza di cammino sarà arrivata a $\frac{2}{19,859}\,360^\circ$; dopo 3 anni a $\frac{3}{19,859}\,360^\circ$, ecc., ecc., dal che si vede che in capo ad anni $19^a,859$ Giove avrà guadagnato su Saturno 360°, ossia un intero giro. In altre parole, i due pianeti tornano in congiunzione eliocentrica ogni 20 anni circa. Questo fatto era risaputo fin dalla remota antichità, stantechè, malgrado le complicazioni dell'Astronomia tolemaica e pretolemaica, i *tempi periodici* dei pianeti, ossiano le durate delle loro rivoluzioni (non importa intorno a quale centro)

(1) L'anno siderale è il tempo che la Terra impiega a fare il suo giro attorno al Sole, ossia il tempo tra due congiunzioni successive del Sole con la medesima stella. La frazione decimale 0,862 che si aggiunge, nel caso della rivoluzione di Giove, agli 11 anni esatti, vuol dire che tanto durano 1000 rivoluzioni di Giove quanto 11862 rivoluzioni della Terra. Se si volesse convertire la durata $11^a,862$ in giorni, ore, minuti e secondi di tempo (medio) bisognerebbe moltiplicarla per $365^d\ 6^h\ 9^m\ 9^s,32$ che è la durata dell'anno siderale, e si troverebbe $4332^d\ 14^h\ 5^m\ 8^s,79$.

(2) Immaginiamo le longitudini contate da una stella, ossia da un punto fisso, anzichè dall'equinozio mobile, per non far uscire le nostre considerazioni, senza bisogno, dai limiti della massima semplicità.

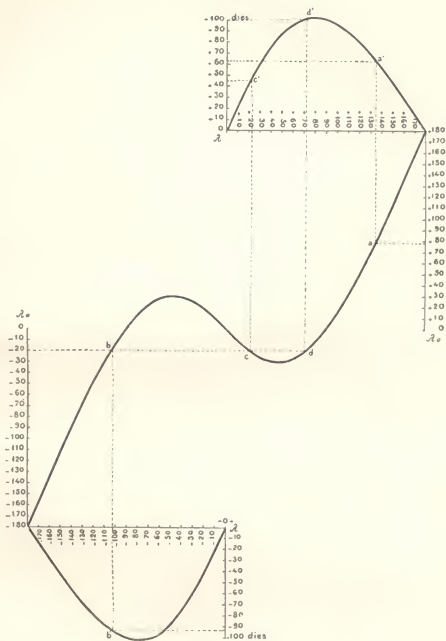



Diagramma delle congiunzioni di Giove con Saturno.

erano ben cogniti. Gli astronomi antichi sapevano anche che in capo a 20 anni la congiunzione si riproduce 8 segni e 3 gradi, ossia, come diremmo oggi, 243 gradi, più avanti, nello zodiaco, dal punto ove ha avuto luogo la congiunzione precedente. Infatti in 20 anni, o più precisamente in 19ª,859 Saturno ha percorso $\frac{19,859}{29,457}$ di 360°, che equivalgono appunto a 243°, mentre Giove ha fatto un intero giro *più* 243 gradi. Se oggi, dunque, Giove e Saturno si sono congiunti nel principio di Ariete, di qui a 20 anni si ricongiungeranno nel 3° grado del Sagittario, di qui a 40 anni nel 6° del Leone, ecc., ecc. Per applicare la regola antica il lettore tenga avanti agli occhi i noti versi di Ausonio:

sunt *aries taurus gemini cancer leo virgo*
libraque scorpius arcitenens caper amphora pisces,

e rammenti che ognuno dei segni: *aries*, *taurus*, ecc., comprende 30 gradi di zodiaco. Se egli a partire dal principio di Ariete conta 8 segni e 3 gradi, cade appunto in Sagittario (arcitenens) al 3° grado. Movendosi di qui per altri 8 segni e 3 gradi in senso ciclico (cioè ritornando da capo ogni volta che tocca la fine del secondo verso) egli arriva al 6° grado del Leone. Dal Leone un'altra corsa come la precedente lo riporta di nuovo in Ariete, ma non al principio, bensì al 9° grado. Così, in un primo ciclo, le congiunzioni jovi-saturniche restano confinate entro i tre segni dell'Ariete, del Sagittario e del Leone. E per poco rifletta, il lettore vede che il ciclo dura 200 anni, ossia abbraccia 10 congiunzioni. Gli astrologi facevano dei tre segni ora detti un ente a sè, e lo chiamavano il *Trìgono del fuoco*. In esso si operavano per 200 anni le congiunzioni considerate come le più *influenti*. Ma la 10ª congiunzione del primo ciclo, che accadeva nel 30° grado del Sagittario, ossia al principio del Capricorno, segnava anche l'entrata in un nuovo Trigono, meno potente del primo, il *Trìgono della Terra*. Per 200 anni Saturno e Giove si congiungevano alternativamente nel Capricorno, nella Vergine e nel Toro, come il lettore facilmente verifica contando nei versi di Ausonio i segni di 8 in 8, a partire dal Capricorno. Con la 20ª congiunzione si passava a un terzo trigono, in libra, gemini e aquario (amphora), trigono che si diceva *dell'aria*. Il quarto ed ultimo trigono, in cui si operavano altri dieci congiungimenti, si chiamava *dell'acqua* ed abbracciava le tre costellazioni del Cancro, dei Pesci e dello Scorpione. Trascorsi 800 anni, le congiunzioni ripassavano nuovamente nel primo trigono, e così via. Tutto ciò è solo approssimativamente vero,

imperocchè, come abbiamo visto, il periodo delle dette congiunzioni non è esattamente di 20 anni, ma gli antichi astrologi amavano i numeri semplici, e dei loro trigoni possiamo fare anche oggi menzione come di semplice regola mnemonica, capace di dare soddisfacenti risultati per intervalli di tempo non troppo lunghi.

***

Ma quelle che interessano maggiormente alla Cronologia non sono le congiunzioni eliocentriche, bensì le geocentriche, vale a dire le congiunzioni effettivamente osservate dalla Terra. Quando Giove e Saturno sono allineati rispetto al Sole, non lo sono, in generale, rispetto a noi, ma questa seconda specie di allineamento interviene qualche mese prima o qualche mese dopo l'allineamento col Sole. Io dico *allineamento*, e potrei anche dire *occultazione* di Saturno dietro Giove, perchè, volendo discorrere della parte essenziale del problema, faccio astrazione dall'inclinazione delle orbite dei due pianeti rispetto al piano dell'orbita terrestre. L'inclinazione di Giove è poco più di un grado, quella di Saturno è un po' più forte, ma non arriva a due gradi e mezzo, onde si vede che il metterle entrambe eguali a zero, non possa esser sorgente di gravi errori. Resta, in simil modo, immutato l'essenziale dei fenomeni che vogliamo esaminare, se ci permettiamo una seconda semplificazione, quella di supporre che la Terra, Giove e Saturno, invece di descrivere attorno al Sole, come fanno in realtà, delle ellissi pochissimo eccentriche, percorrano dei veri circoli, aventi il Sole nel centro. Le velocità angolari di tali rivoluzioni equivalgono a quelli che in astronomia si chiamano i « moti medî ». Essi sono: per la Terra 0°,9856, per Giove 0°,0831 e per Saturno 0°,0335, al giorno.

Ciò posto, facciamoci una prima domanda. In un certo momento Giove e Saturno si trovino allineati col Sole. Da quanto tempo la retta che li congiunge interseca l'orbita della Terra e per quant'altro tempo seguiterà ancora ad intersecarla?

Descritti i tre circoli (fig. 1) T j s, concentrici, ed aventi rispettivamente i raggi di millimetri 10, 52, 96, essi rappresenteranno le orbite della Terra, di Giove e di Saturno. Conduciamo il raggio comune, S j s. Se immaginiamo Giove in j e Saturno in s avremo rappresentata la congiunzione eliocentrica. Il nostro problema consiste nel determinare quanto impiega la congiungente sj per passare dalla posizione $s'j'$ T di tangenza all'orbita della Terra, alla posizione centrale sj S. Congiungiamo il Sole S col punto j': nel triangolo T S j', rettangolo in T, l'an-

golo in j' è evidentemente definito dai raggi S T e Sj' del primo e secondo circolo. Ciò si capisce riflettendo che se ad Sj' si imprime una rotazione attorno al punto S, tenuto fisso, il triangolo S T j' gira anche esso senza deformarsi. Se non ci fosse la trigonometria piana che insegna il seno di j' essere $= \frac{ST}{Sj'}$, relazione dalla quale l'angolo j' è immediatamente calcolabile, si potrebbe *misurare* lo stesso angolo su di un modello rappresentante un triangolo piano rettangolo, avente l'ipotenusa $Sj' = 52$ millimetri ed un cateto S T = 10 millimetri. Si troverebbe così che l'angolo j' è $= 11^\circ 5'$. Similmente, la misura diretta, o il calcolo trigonometrico, dell'angolo s', nel triangolo S T s', darebbe il risultato $s' = 6^\circ 0'$. Ma nel triangolo S T j' l'angolo j' e l'angolo j' S T fanno insieme un angolo retto; dunque

$$j' S T = 90^\circ - 11^\circ 5' = 78^\circ 55',$$

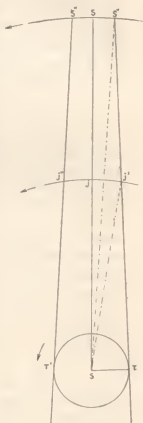
ed, in modo analogo l'angolo s' S T deve essere

$$= 90^\circ - 6^\circ = 84^\circ.$$

Ne segue che la differenza di questi angoli, ossia l'angolo s' S j' sia da porre

$$= 84^\circ - 78^\circ 55^\circ = 5^\circ 5' \ (1).$$

Fig. 1.

Ma questo stesso angolo s' Sj' altro non è che la differenza dei due spostamenti eliocentrici j S j' e s S s' di Giove e Saturno. Ora, Giove si muove, come abbiamo già detto, di 0°.0831 al giorno e Saturno di 0°.0335. La differenza dei quali moti è = 0°.0496. Se noi, quindi, dividiamo i 5° 5', onde sono discosti i raggi vettori Sj' ed S s', per 0°.0496, troveremo il tempo impiegato dalla congiungente Giove-Saturno per passare dalla posizione s' j' T alla posizione s j S. Per fare la detta divisione bisogna i 5° 5', che sono gradi e minuti, convertirli, prima, in

(1) Abbiamo qui voluto spiegare come si *calcoli* l'angolo s' S j', ma è chiaro che anche esso è una quantità costante come gli angoli s' ed j' onde potrebbe, come questi, essere *misurato* in un disegno.

gradi e decimali di grado, scrivendo $5^\circ 5' = 5^\circ \frac{5}{60} = 5^\circ.0833$, dopo di che il risultato sarà $\frac{5.0833}{0.0496} = 102,48$. Ne conchiudiamo che dalla posizione $s'j'$ alla sj la congiungente passa in 102 giorni circa, e da $s'j'$ alla posizione simmetrica $s''j''$ (tangente all'orbita terrestre in T′) in 205 giorni. Tanta è dunque la durata dell'intersezione della detta orbita da parte della congiungente Giove-Saturno.

Le due posizioni estreme della congiungente, tangenti all'orbita terrestre, che angolo formano fra di loro? Abbiamo visto (fig. 1) che la Ts' è inclinata di 6° sulla Ss'. D'altra parte, l'angolo fra Ss e Ss' rappresenta il moto eliocentrico di Saturno in 102 giorni, vale a dire $102 \times 0^\circ.0335 = 3^\circ,4$. Ne segue che l'inclinazione di $s'j'$ su sj è $= 6^\circ - 3^\circ,4 = 2^\circ,6$ e quindi l'inclinazione di $s'j'$ su $s''j''$ sarà il doppio, ovvero $5^\circ,2$. Durante i 205 giorni del passaggio della congiungente attraverso l'orbita terrestre, la direzione della congiungente stessa ruota, dunque, di $5^\circ 12'$ ossia $312'$ nel senso degli indici di un orologio, per un osservatore che s'immagini collocato a Nord del piano delle orbite. L'elemento diurno della detta rotazione è $= \frac{312}{205}$ ossia presso a poco $1\,{}^1/_2$ minuto.

Nei 205 giorni in cui la congiungente Giove-Saturno interseca l'orbita terrestre, è evidente che essa deve incontrare almeno una volta la Terra, dando luogo ad una congiunzione geocentrica. Ma il fenomeno può presentarsi in diversi modi dei quali vogliamo formarci un'idea.

Supponiamo che nel momento della congiunzione eliocentrica, quando, cioè (fig. 2), Saturno è in s e Giove in j, la Terra si trovi in T: in tal momento è chiaro che oltre una congiunzione eliocentrica ce ne è anche una geocentrica. Ma è facile vedere che a questa ne precede e ne segue un'altra. Da 102 giorni, infatti, la congiungente sj ha cominciato a tagliare l'orbita della Terra. Quando il primo contatto si verificò (in T_0) la Terra, il cui moto diurno è $= 0^\circ.9856$, si trovava in T_1 ad una distanza da T eguale a $102 \times 0^\circ.9856$ ossia 101° circa, ed aveva una leggera componente di movimento verso destra, mentre il moto della congiungente era diretto verso sinistra. Inoltratasi la Terra ancora di pochi

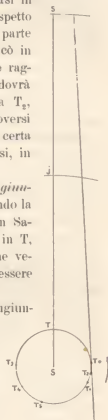
gradi oltre T_1 nel senso della freccia, il primo incontro con la congiungente dovette aver luogo. Accaduto il quale (poniamo in T_2), la congiungente si staccò dalla Terra, perchè questa continuò a muoversi in senso parallelo alla congiungente stessa onde rimase, rispetto a questa, come stazionaria. Ma giunta la Terra nella parte superiore della sua orbita, tutta la sua velocità si esplicò in senso perpendicolare alla congiungente, onde in T potè raggiungerla per la seconda volta. Una terza congiunzione dovrà necessariamente accadere in un posto T_3 simmetrico a T_2, giacchè la congiungente Giove-Saturno seguita a muoversi sempre verso sinistra, mentre la Terra, dopo fatta una certa corsa verso sinistra, finisce col ripiegarsi, in T_4, verso destra.

Il fenomeno ora descritto, di ***tre congiunzioni geocentriche*** ha luogo anche quando la congiunzione eliocentrica di Giove con Saturno non trovi la Terra esattamente in T, purchè non ne sia molto distante. Come vedremo fra breve, la distanza deve essere minore di 29 gradi.

Supponiamo ora che, durante la congiunzione eliocentrica, la Terra stia in T_4 (fig. 2). È chiaro che la congiungente, in tal caso, non potrà incontrarla che una volta sola, giacchè 102 giorni prima la Terra stava vicina al punto T, e da T a T_4 non c'è stato nessun incontro. L'incontro accadrà presso a poco in T_5 e non potrà più ripetersi, perchè Terra e congiungente corrono in direzioni opposte.

Fig. 2.

Questo è il caso della ***congiunzione unica***, ed è il più generale, come meglio vedremo in seguito. Ma può darsi anche il caso che le congiunzioni geocentriche siano *due*? Certamente. Il calcolo mostra che se durante l'allineamento eliocentrico di Giove con Saturno, la Terra è in T (fig. 3), 29 gradi a destra di S *j s*, una prima congiunzione geocentrica si è prodotta quando la Terra era in T_1 87° a destra di T ed un secondo ed ultimo allineamento accadrà in T_2,

Fig. 3.

87° a sinistra. Nella rotazione che la congiungente ha fatto dopo l'incontro con la Terra in T_1, la Terra le è rimasta sempre in dietro attesa la pochissima inclinazione del suo cammino rispetto alla congiungente, ma da T a T_2 l'inclinazione è forte e la congiungente viene lentamente raggiunta in T_2. In questo punto la componente dello spostamento della Terra verso sinistra è, come il calcolo mostra, esattamente eguale alla rotazione della congiungente, onde l'allineamento si mantiene più a lungo che d'ordinario. Potrebbe dirsi che ivi accada una *congiunzione doppia*, ossia due congiunzioni si fondano in una. Essa si verifica quando Giove sia assai prossimo alla seconda stazione, a quella, cioè, che dà fine alla retrogradazione. Il suo moto retrogrado è allora lentissimo, e se dietro gli sta Saturno, anche esso retrogrado, accade che i moti retrogradi per parecchi giorni di seguito sono eguali, onde la congiunzione si mantiene finchè Giove non si fermi, per tornare ad Est, mentre Saturno seguita ancora per breve tempo verso Ovest.

Come il lettore facilmente intende, un caso perfettamente analogo all'ora esaminato si verifica quando la Terra, nell'istante della congiunzione eliocentrica stia 29° a sinistra della Sjs. Ma entrambi i casi, da qualificarsi come *casi-limiti* sono estremamente rari ed hanno importanza più teorica che pratica. In pratica, infatti, basta la debole inclinazione dei tre piani delle nostre orbite per rendere quasi sempre impossibili le congiunzioni doppie, imperocchè alla condizione che il raggio vettore della Terra formi un angolo di 29° con quelli di Giove e di Saturno nell'istante della congiunzione eliocentrica, bisogna che si accoppi anche l'altra condizione del trovarsi entrambi i pianeti assai prossimi al piano dell'eclittica.

***

Il calcolo che si fa per conoscere esattamente quanti giorni prima o dopo la congiunzione eliocentrica ha luogo la geocentrica, è molto semplice e non richiede per essere inteso che le più elementari cognizioni di trigonometria rettilinea. Se la retta sj (fig. 4) condotta da Saturno a Giove, deve passare per la Terra T, occorre che l'angolo T calcolato dal triangolo sST risulti eguale all'angolo T calcolato dal triangolo jST. Ora, nel primo di questi triangoli, posto mente che il lato ST è la distanza della Terra dal Sole (la quale poniamo $= 1$), e Ss è il raggio vettore di Saturno (che sappiamo essere $= 9.555$) la tangente dell'angolo T risulterà dalle due equazioni:

$$Ts \sin T = 9.555 \sin \lambda'$$
$$Ts \cos T = 1 - 9.555 \cos \lambda'$$

divisa l'una per l'altra, ciò che dà

$$\text{tg}\,T = \frac{9.555 \sin \lambda'}{1 - 9.555 \cos \lambda'}$$

In egual modo il secondo triangolo TjS, ove il lato jS, distanza di Giove dal Sole, è da porre = 5.203, ci dà

$$\text{tg}\,T = \frac{5.203 \sin \lambda}{1 - 5.203 \cos \lambda}$$

Eguagliando fra loro le due espressioni di tang T, risulterà l'equazione

$$\frac{5.203 \sin \lambda}{1 - 5.203 \cos \lambda} = \frac{9.555 \sin \lambda'}{1 - 9.555 \cos \lambda'} \qquad [1]$$

che è una prima equazione fra gli angoli λ e λ'. Una seconda equazione si otterrà ragionando nel seguente modo: Contiamo i tempi dall'istante della congiunzione eliocentrica. In tale istante i raggi vettori di Saturno e di Giove stanno l'uno sull'altro e i due angoli λ e λ' hanno lo stesso valore cognito che chiamiamo λ_0. Al tempo della congiunzione geocentrica, che chiamiamo t, la Terra si è mossa di 0.9856 t gradi, Giove di 0.0831 t e Saturno di 0.0335 t, tutti e tre nello stesso senso.

Fig. 4.

L'angolo, dunque, fra la Terra e Giove, visti dal Sole, sarà aumentato della quantità (0.9856 — 0.0831) t = 0.9025 t, e l'angolo fra la Terra e Saturno avrà avuto l'incremento (0.9856 — 0.0335) t = 0,9521 t. Sarà quindi

$$\begin{aligned} \lambda - \lambda_0 &= 0.9025\,t \\ \lambda' - \lambda_0 &= 0.9856\,t \end{aligned} \qquad [2]$$

dalle quali relazioni deduciamo

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{0\,9025} = \frac{\lambda' - \lambda_0}{0.9854} \qquad [3]$$

Questa equazione [3] insieme alla [1] ci permette di determinare simultaneamente i due angoli λ e λ'.

Supponiamo di aver risolute le due equazioni: noi conosceremo allora gli angoli λ e λ' onde ci diventano cogniti i primi membri delle equazioni [2]. Ciascuna di queste ci darà, così, il valore del tempo t, della congiunzione geocentrica, e questi due tempi devono risultare perfettamente identici. Se dalle equazioni [2] venissero fuori due t diversi, vorrebbe dire che nella risoluzione delle equazioni [1] e [3] siamo incorsi in qualche errore.

Osserviamo però che il risolvere direttamente il sistema di equazioni a due incognite [1] e [3] darebbe luogo ad un calcolo lungo e complicato, non privo, certo, d'interesse per il matematico, ma disadatto all'uso pratico dell'astronomia. L'astronomo preferisce quindi risolvere le dette equazioni per via indiretta, secondo il metodo dell'*interpolazione*, del quale è bene che il lettore abbia qui un esempio.

La quantità nota è λ_0 e l'incognita è λ. L'astronomo inverte per un momento il problema, e considera λ come cognita, e come incognita λ_0. Dal momento che λ è supposta cognita, nulla di più facile che il dedurne λ_0 nel seguente modo. Da λ si calcoli T mediante la già vista equazione:

$$\operatorname{tg} T = \frac{5.203 \sin \lambda}{1 - 5.203 \cos \lambda}.$$

Da T si calcoli l'angolo s, in Saturno, con la formula

$$\sin s = \frac{\sin T}{9.555}.$$

Da T e da s si deduca:

$$\lambda' = 180^\circ - T - s.$$

Finalmente da λ e λ' si calcoli λ_0 usando una espressione che facilmente si ricava dalla [3] ed è:

$$\lambda_0 = \lambda - 18.185\,(\lambda' - \lambda).$$

Come si vede, il lavoro è estremamente facile. Ponendo successivamente

$$\lambda = 0^\circ + 10^\circ + 20^\circ \ldots\ldots + 180^\circ$$

e

$$\lambda = \quad - 10 \; - 20 \;\ldots\ldots$$

si hanno i valori rispondenti di λ_0. Messi i λ in una prima colonna di un quadro, i λ' in una seconda, ed i λ_0 in una terza, avremo la *tavola* dei valori corrispondenti delle tre quantità, dalla quale non soltanto potremo attingere il λ_0 rispondente a un dato λ o λ', ma eziandio, ed è quello che maggiormente importa per il nostro problema, il λ o il λ', rispondente a un dato λ_0. Con ciò avremo risoluto nel modo più semplice ed *una volta per tutte* il sistema delle equazioni [1] e [3] che nei singoli casi e nella risoluzione diretta si presenterebbero come tutt'altro che facili. Gli *argomenti* λ procedono nella nostra tavola di 10 in 10 gradi, intervallo che per un calcolo preciso è forse troppo grande. Per farlo più piccolo, e ridurlo per esempio a 5 gradi o a 2 $^1/_2$ gradi, l'astronomo ricorre a successive *interpolazioni nel medio*, che sono operazioni facili e speditissime.

Ma perchè la tavola sia completa non basta che essa ci permetta di trovare gli angoli λ e λ', dato λ_0: occorre anche ci dia il tempo t che intercorre fra la congiunzione eliocentrica e la geocentrica. Ecco dunque che, in base alle equazioni [2], conoscendo i valori di λ e λ_0, calcoliamo il quoziente $\frac{\lambda - \lambda_0}{0.9025}$, e lo portiamo nella quarta colonna della nostra tavola. Così questa viene a contenere tutte le quantità di cui può esserci utile la conoscenza.

***

Invece di riprodurre qui la detta tavola, vogliamo presentare al lettore, che ami esercitarsi nella considerazione di questo bel problema, un diagramma che è l'immagine grafica della tavola stessa. Esso dà il modo di determinare a vista l'angolo λ e il tempo t, dal cognito λ_0. Non vi è rappresentato l'angolo λ' per non complicare inutilmente la figura, tale angolo essendo affatto superfluo per la determinazione dell'elemento più importante di tutti, il tempo t. Quale sia l'uso del diagramma ci sarà mostrato a sufficienza dai seguenti esempi.

1° — Il 27 settembre 1901 s'ebbe una congiunzione eliocentrica in Sagittario, nella quale Giove e Saturno, visti dal Sole, apparvero sotto la comune longitudine di 286°, mentre la longitudine della Terra era = 4°. L'argomento λ_0 sarà in questo caso

$$= 4^\circ - 286^\circ = 364^\circ - 286^\circ = +78^\circ.$$

Fisso nell'asse delle ordinate del diagramma il punto + 78 e conduco da esso una parallela all'asse delle ascisse. Questa parallela incontra il diagramma in un solo punto a che sta esattamente in mezzo alle ascisse

$+ 130$ e $+ 140$; dunque $\lambda = + 135°$. Ciò m'insegna che la congiunzione geocentrica fu una sola, ed accadde *dopo* dell'eliocentrica, quando l'angolo fra la Terra e Giove, visti dal Sole, era diventato eguale a 135°. Conduco ora da a una parallela all'asse delle ordinate e la prolungo fino ad incontrare in a' la parte superiore del diagramma, e da a' tiro nuovamente una parallela alle ascisse, che taglia nel punto $+ 63$ l'asse dei tempi. Ne conchiudo che la congiunzione geocentrica si produsse 63 giorni dopo il 27 settembre, vale a dire il 29 novembre. Se andiamo a consultare le effemeridi di quell'anno, come il *Jahrbuch* di Berlino o la *Connaissance* di Parigi, troveremo che questa data è in errore di appena un giorno, essendo stata la congiunzione geocentrica effettivamente osservata la sera del 28 novembre ($17^h \frac{1}{2}$ t. m. E. C).

2° — La congiunzione eliocentrica del 747° di Roma, accadde il 17 agosto, trovandosi la Terra 20° ad Ovest di Giove, ossia in una longitudine 20° minore di quella di Giove (e di Saturno). Devo dunque entrare nel diagramma con l'ordinata $- 20$. Se dal punto $- 20$ conduco la parallela all'asse delle ascisse, incontro il diagramma in tre punti b, c, d. Dunque le congiunzioni geocentriche furono tre. Il punto b ha l'ascissa $\lambda = - 102$, e la parallela da esso condotta all'asse delle ordinate incontra in b' la curva dei tempi in rispondenza con l'ordinata $- 92$. La prima congiunzione geocentrica accadde, dunque, 92 giorni *prima* del 17 agosto, ossia il 17 maggio. I punti c e d hanno rispettivamente le ascisse $+ 23$ e $+ 73$ cui corrispondono nell'asse dei tempi (superiormente) le ordinate $+ 45$ e $+ 100$. Dunque le altre due congiunzioni geocentriche vennero rispettivamente 45 e 100 giorni *dopo* il 17 agosto, che è quanto dire il 1° ottobre e il 26 novembre.

Il calcolo preciso di Pritchard, fatto in base alle tavole di Leverrier, tenendo, quindi, conto esatto non solo degli elementi ellittici dei due pianeti e della Terra, ma anche delle inclinazioni dei piani e dei termini principali delle perturbazioni, dava le epoche 29 maggio, 29 settembre e 4 dicembre. Il calcolo di Ideler, dalle tavole di Delambre, aveva dato: 20 maggio, 27 ottobre e 12 novembre. Dobbiamo ritenere che le date del Pritchard siano le più esatte, onde troviamo per quelle di Ideler e per quelle lette nel diagramma, le correzioni:

Ideler	$+ 9$ giorni	$- 28$ giorni	$+ 22$ giorni
diagramma	$+ 12$	$- 2$	$+ 8$

dove si vede che piccole variazioni negli elementi ellittici (Delambre-Leverrier) producono nelle date surriferite maggiori sbalzi che il so-

stituire alle orbite ellittiche, orbite circolari, giacenti in uno stesso piano.

* * *

L'esistenza di tre soluzioni del problema, ossia di tre congiunzioni geocentriche, risulta limitata alla sola parte mediana del diagramma, fra le ordinate + 29° e − 29°. Solo in questo intervallo una parallela all'asse delle ascisse incontra il diagramma in 3 punti. Il diagramma mostra inoltre che quando λ_0 sia eguale a $\pm 29°$, le tre congiunzioni, come accennavamo precedentemente, si riducono a due, due di esse fondendosi insieme in una congiunzione doppia. All'ordinata + 29°, nell'asse dei λ_0, corrispondono le ordinate — 87 e + 87 nell'asse dei tempi: gli stessi intervalli di tempo corrispondono all'ordinata — 29°. Quando, dunque, dovesse verificarsi il *caso limite*, di due congiunzioni geocentriche, ne dovremmo aspettare una 87 giorni prima, e l'altra 87 giorni dopo la congiunzione eliocentrica. Finalmente il diagramma c'insegna che nella maggior parte dei casi, ad una congiunzione eliocentrica è coniugata *una sola* congiunzione geocentrica, che la precede o la segue di un numero di giorni non maggiore di 89.

In quanto precede si è supposto che nell'allineamento con Giove e Saturno, la Terra fosse ad un estremo. Lasciamo al lettore di considerare il caso in cui la Terra si trovi *fra* i due pianeti, ossia, che invece di una congiunzione si tratti di un'opposizione.

Roma, marzo 1911.

V. Cerulli.

NOTIZIARIO

Astronomia.

Correnti stellari. — I lettori della *Rivista* già sanno delle correnti stellari dal riassunto di una conferenza del Senatore Celoria; intorno ad essa hanno scritto di recente il prof. Lewis Boss (*Astronomical Journal*, N. 614) ed il sig. A. S. Eddington. (*Monthly Notices of the R. Astronomical Society*. London, LXXI, 4.43).

Sui lavori di Boss leggesi quanto segue nella *Nature* (inglese) del 25 agosto 1910:

" Il prof. Boss pubblica i risultati di un'investigazione dei moti proprii di oltre 5000 stelle, uniformemente distribuite su tutto il cielo, e ne deduce la posizione dell'apice solare e le correzioni ai valori di Newcomb per la precessione e per l'equinozio del 1874. Per la posizione dell'apice, egli ottiene pel 1875,0

RA = 270°,52 ± 1°,08 a ± 1°,53, D = + 31°,28 ± 0°,90 a ± 1°,28. Altre soluzioni ottenute con selezione di stelle, quali quelle di grandezze differenti o di grandi moti proprii non accennano a modificazioni essenziali di quei valori.

" Per la velocità del sole nello spazio il prof. Boss trova 24 km. al secondo, come una costante da adottarsi con utilità al momento presente, e che il valore (19,9 km.) determinato con osservazioni spettroscopiche, presta il fianco alle obbiezioni inerenti a quel metodo.

" Inoltre, egli trova che i suoi risultati appoggiano l'ipotesi di moti delle stelle in ogni direzione; supposizione che è direttamente opposta a varie idee di correnti stellari (star drifts), che sono state pubblicate negli ultimi anni ".

Intorno ai lavori di A. S. Eddington, A. Berberich scrive le linee, che qui sotto riportiamo tradotte, nella *Naturwissenschaftliche Rundschau* per il 13 aprile 1911:

" Coll'appoggio del " Carnegie Institute " il signor Lewis Boss, direttore dell'Osservatorio di Albany N. Y. ha compilato un " Catalogo Provvisorio " delle posizioni e dei moti proprii di 6188 stelle più chiare, le quali dovrebbero servire quali punti normali per la determinazione dei luoghi delle rimanenti stelle. Il catalogo di Boss si fonda sopra un ampio ed esteso materiale d'osservazione, e pertanto si presta assai bene alle ricerche sulla disposizione ed i movimenti regolari delle stelle più chiare. Il signor Eddington ha pubblicato i risultati di una cosifatta ricerca sul detto catalogo. Egli trova che il catalogo di Boss conferma assai bene l'esistenza delle due grandi correnti stellari, sulle quali or sono sei anni il signor J. C. Kapteyn ha richiamato l'attenzione; ma che si potevano già scorgere additate nelle più antiche ricerche del signor Kobold. Gli apici dei movimenti delle due correnti stellari e del Sole risulterebbero determinate in posizione come segue: (v = velocità relativa)

	AR	Decl.	v
I. Corrente	AR = 90°,8	Decl. = − 14°,6	v = 1,52
II. Corrente	287,8	− 64,1	0,86
Sole	263,3	+ 36,4	0.91.

Le 6188 stelle si ripartiscono fra le due correnti nel rapporto di 3 : 2; in varie regioni del cielo si presentano deviazioni irregolari in questo rapporto. Sembra esclusa una relazione della corrente II colla Via Lattea ".

Circa la velocità e l'apice del movimento del Sole nello spazio, crediamo non inutile il riportare il brano seguente che traduciamo dalla *Nature* (inglese) del 1° settembre 1910. " Il N. 1 del vol. XXXII del *Astrophysical Journal* contiene un lavoro dei signori Frost e Kapteyn discutono il valore della velocità solare attraverso allo spazio, dedotta dalla velocità radiale delle stelle della classe Orione. Le ragioni dell'impiego di questa classe di stelle sono ampiamente discusse, e le stelle adoperate furono scelte entro una moderata distanza dall'apice e antiapice: per il primo si adottò la posizione (1875,0) seguente: AR = 269°,7, Decl. = 30°,8, e viene delucidato il fatto che le stelle classe Orione sono, di regola, ad una grande distanza dal Sole. Questo fatto può rendere ragione del risultato che la velocità ora ottenuta è circa 2 km. maggiore di quella ottenuta da Hough e Halm, che si valsero di stelle, relativamente, molto vicine al nostro sistema: in via di tentativo, si suggerisce, che queste stelle prossime sembrano partecipare in qualche misura al movimento del Sole attraverso allo spazio.

"Un tratto caratteristico della velocità solare relativamente alle stelle presso l'apice, è circa 10 km. al secondo minore della velocità relativa a quelle presso l'antiapice, giacchè soluzioni separate forniscono rispettivamente — 18,38 km. e — 28,38 km. Si suggerisce che questa differenza può essere dovuta a ciò che le stelle vicine a ciascun punto, o ad entrambi, appartengono alle due grandi correnti. Il valore medio dato come risultato definitivo del lavoro è $v = -23.3$ km. al secondo.

" Come risultati ulteriori si trovò che la velocità radiale media delle stelle, indipendente dal moto del Sole è — 6,3 km. al secondo, e che la parallasse media delle 61 stelle adoperate è 0",00924 ".

I lettori troveranno ampie notizie su questo argomento nell'*Annuario Scientifico Industriale* (Milano, Treves, 1911). O. Z. B.

L'eclisse totale di Sole del 28-29 aprile 1911. — Dell'eclisse ha già parlato ampiamente, prima in questa *Rivista* (aprile 1910), poi nelle *Memorie dell'Accademia dei N. Lincei* (vol. XXVIII), infine nella *Popular Astronomy* (marzo 1911), il nostro consocio Pio Emanuelli, che ora, in un'altra nota all'*Accademia dei N. Lincei*, dà pure notizia delle spedizioni, indicando quali sono gli astronomi che le formano e quale il loro corredo istrumentale.

Dalla nota dell'Emanuelli si apprende che le spedizioni saranno in numero di quattro, e che tutte e quattro s'installeranno sull'isoletta Vavau dell'arcipelago delle Tonga. Esse sono:

1ª quella governativa inglese diretta dal P. A. L. Cortie, S. J., con W. McKeon, E. F. Pigott, e forse con il prof. Baracchi:

2° quella diretta dal Mr. F. K. McClean, con il dott. W. J. S. Lockyer, W. E. Raymond, H. Winhelmann, J. Brooks;

3ª quella diretta Mr. J. H .Worthington, con l'assistenza di J. W. Short, A. Cruickshank, K. Iohnston, e di altri osservatori che forse verranno dalla Tasmania e dalle isole Fiji;

4° quella promossa dall'*Australasian Association for the Advancement of Science*, sarà diretta dal prof. E. M. Moors, e ne faranno parte tanto i membri ufficiali quanto i non ufficiali della stessa *Australasian Association*.

Non sappiamo in quali condizioni meteorologiche siasi svolto il fenomeno, nè lo sapremo prima di alcune settimane, perchè nella Vavau non v'è il telegrafo e le persone che vi dimorano si trovano isolate con tutto il resto del mondo. La prossima stazione telegrafica è alle isole Fiji nelle quali un telegramma da spedirsi, per esempio in Italia, costa L. 4,12 la parola.

Ma le spedizioni, nel ritorno, più che telegrafare dalle isole Fiji, in cui dovrebbero recarsi appositamente, telegraferanno dall'Australia, a raggiungere la quale, per la via di Auckland, ci vogliono 16 giorni. Così, almeno che le navi che trasporteranno gli astronomi non siano fornite di apparecchi radiotelegrafici alquanto potenti, noi non potremo conoscere come si è svolto l'eclisse prima della metà del maggio prossimo.

(*Atti dell'Accademia dei N. Lincei*. tornata del 12 marzo 1911. — PIO EMANUELLI : " Le spedizioni che osserveranno il prossimo eclisse totale di Sole del 28-29 aprile 1911 ").

I diametri dei pianeti. — Il signor E. Hartwig ha pubblicato nel *Bericht XXI der naturforschenden Gesellschaft* zu Bamberg, i risultati delle sue misure dei diametri dei pianeti istituite col grande eliometro dell'Osservatorio di Bamberg, Egli prende per parallasse solare 8″80 e per diametro equatoriale terrestre 12 755 km.

Pianeti	Diametro apparente	Alla distanza R. dalla Terra	Diametro vero in km.
Mercurio	6″,78	1,0000	4910
Venere	17,24	1,0000	12500
Marte (polare)	9,32	1,0000	6750
Giove (polare)	35,32	5,2026	133160
„ (equatoriale)	37,45	5,2026	141200
Saturno (polare)	15,14	9,5548	104850
„ (equatoriale)	16,89	9,5548	116950
„ (anello esterno)	39,11	9,5548	270800

Le distanze dalla terra sono espresse in raggi dall'orbita terrestre (R). Nei passaggi davanti al Sole si ebbe per Mercurio un diametro più corto di circa 40 km. e per Venere di circa 300 km. (*Naturwissenschaftliche Rundschau*, 30 marzo 1911).

Il precedente quadro ci permette di calcolare lo schiacciamento di Giove e Saturno. Per schiacciamento intendesi la frazione seguente:

$$\frac{\text{raggio equatoriale — raggio polare}}{\text{raggio equatoriale}}$$

Noi porremo a confronto i numeri che si deducono dalle osservazioni di E. Hartwig, con quelli dati dall'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pel 1911. fondati sulle determinazioni di Kaiser, e collo schiacciamento terrestre

Pianeti	Hartwig	Kaiser
Giove	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{17,11}$
Saturno	$\frac{1}{8,7}$	$\frac{1}{9,18}$
Terra	$\frac{1}{298}$ (Helmert).	

Come si vede, fra questi tre corpi celesti, la Terra è quella meno schiacciata, vale a dire quella, la cui forma si stacca meno da quella di una sfera: ma la Terra è anche quella che ruota più adagio sopra se stessa, si hanno infatti le seguenti durate di rotazione:

Giove $9^h 55^m 37^s$ t. s. m. (Schmidt)
Saturno $10^h 14^m 24^s$ „ (A. Hall)
Terra $23^h 56^m 4^s,9$ „

O. Z. B.

Dove e quando si scoprono le comete. — L'astronomo A. Borrelly dell'Osservatorio di Marsiglia, conosciutissimo per le sue molteplici scoperte cometarie, ha pubblicato nel *Bulletin astronomique* dell'Osservatorio di Parigi, una interessante statistica delle comete apparse dal principio del XVI secolo fino al presente.

In questo intervallo di tempo si rintracciarono nel cielo 376 comete, 64 delle quali furono scoperte nella sola città di Marsiglia; il che permette al Borrelly di poter constatare con *une fierté patriotique* che, nella ricerca di questi astri misteriosi, la Francia occupa il primo posto, e Marsiglia figura in prima linea.

In Italia furono in tutto scoperte 25 comete, delle quali:

9 in Roma
5 „ Bologna
5 „ Milano
2 „ Palermo
2 „ Parma
1 „ Napoli
1 „ Venezia

Roma, come si vede, occupa, in questo genere di ricerche, il primato in Italia, e le 9 comete scopertevi sono per la più gran parte quelle che portano il nome dell'astronomo gesuita p. De Vico, predecessore del Secchi nella direzione dell'Osservatorio del Collegio Romano. Tali comete, benchè dette del De Vico, non furono scoperte da questo, che impiegava il suo tempo in altre più interessanti osservazioni, ma da un suo oscuro per quanto astrofilo correligionario, il padre Gambara.

Dall'interessante articolo del Borrelly noi apprendiamo:

1° che si scoprono più comete nel 2° semestre dell'anno che nel 1°;

2° che il mese di luglio è quello in cui si sono rintracciate più comete;

3° che è più facile trovare le comete all'Est del meridiano che all'Ovest;

4° che si debbono cercar le comete per tutto il cielo, ma di preferenza, al levante, poichè in questa parte la probabilità di scoprirle è maggiore;

5° che si scoprono più comete la mattina che la sera, e quando la Terra va dal solstizio estivo al solstizio jemale;

6° che le ore in cui più facilmente si rinvengono le comete sono dalle 13^h alle 18^h.

Dalla statistica del Borrelly si afferma ancor di più lo strano fatto, da alquanto tempo constatato e di cui il Bredichin ha cercato dare una spiegazione: che dopo la comparsa di una grande o anche mediocre cometa, si ha predominanza di comete periodiche.

Il Borrelly stesso, colpito da questa coincidenza, volle ispezionare attentamente il cielo dopo l'apparizione della cometa del 1903 *c*, per vedere se gli fosse riuscito rintracciare una cometa periodica. La sua ricerca fu coronata da successo, poichè egli scoprì il 28 dicembre 1904 la cometa che porta il suo nome, e che dai calcoli del Faye è stata riconosciuta come periodica. (*Bulletin astronomique*, tome XXVII; A. Borrelly: „Remarques sur les comètes parues depuis le commencement du XVI^e siècle jusqu'à ce jour „).

Pio Emanuelli.

Congiunzione di Venere colla Luna. — Dopo il tramonto del Sole in questa regione, la Luna il 1° aprile si trovava a circa due gradi da Venere, e la distanza si ridusse ad un grado e mezzo all'atto della scomparsa degli astri predetti sotto la linea dell'orizzonte. L'osservazione a tutta prima fu disturbata dalla presenza di alcuni cirri e più tardi leggere brume in via eccezionale coprirono il cielo di ponente. Ma attraverso il leggero velo di vapori riusciva evidente la gran differenza fra la luce bianchissima di Venere e quella alquanto giallognola della Luna. Quando il nostro satellite si trovò ad una decina di gradi dall'orizzonte la luce del crescente assunse una tinta giallo-aranciata, mentre Venere giunta alla stessa altezza si mantenne sempre di un bagliore bianco. La luce cinerea della Luna per quanto intensa, parvemi alquanto offuscata dalla presenza di Vespero.

Mansura Egitto. SERMASI CARLO.

Astrofisica.

Il bolide di Sicilia (*Lettera del prof. A. Riccò al dott. V. Cerulli*). — Aderendo al suo desiderio, Le comunico quanto finora mi risulta a proposito del bolide del 10 aprile corrente, quantunque finora non mi sia pervenuta risposta che ad un piccolo numero delle circolari diramate per avere informazioni.

Nostre osservazioni. — Ero seduto al mio scrittoio, nell'Osservatorio, a lato di una finestra prospicente l'Etna al Nord, e scrivevo alla luce di una lampada elettrica ad incandescenza, quando ho avvertito dalla finestra un grande chiarore che illuminava tutto il cielo visibile, totalmente annuvolato; volgendomi a quel lato, ho percepito una vivissima luce azzurro-verdina, che in alto palpitava per alcuni secondi, facendo vedere intermittentemente dei globi più lucidi, oppure delle masse rotondeggianti di nubi più rischiarate: credei fosse un lampo di insolito aspetto ed intensità, aspettai il tuono, e non pensai a guardare l'orologio ed a contare i secondi: ma con mia sorpresa il tuono non giungeva mai!

Finalmente dopo un intervallo che stimai di circa 3 minuti, sentii parecchie fortissime detonazioni, come spari di grosse artiglierie lontane, confusi in un rombo sordo, cupo; nello stesso tempo le invetriate rivolte a Nord tremarono fortemente: però io, che ero su di un pavimento sostenuto da una forte vôlta di getto non avvertii alcuna scossa, mentre invece l'assistente sig. Taffara che in casa sua si trovava su di un pavimento molto elastico, sentì una leggera scossa, ed anche altri in città l'hanno avvertita. Si sollevò subito un grande clamore nel vicino quartiere della città, ed io corsi giù nel piazzale per sapere di che si trattasse, e tosto fui circondato da molte persone che domandavano ansiosamente che cos'era accaduto; mentre altre per le vie emettevano grida di spavento, fra cui sentivasi la parola *terremoto;* che era ciò che si temeva dai più, ricordando quel che è stato detto da parecchi, cioè che il terremoto di Messina fu preceduto da un grande chiarore. Cercai di calmare quella gente, dicendo che non si trattava di terremoto, e quindi cominciai ad esaminare gli strumenti, insieme ai dottori Zappa e Carnera accorsi subito, e poi anche col sig. Taffara, il quale riferì di aver osservato bene l'orologio alla apparizione della luce ed all'udire il tuono, trovando $19^h\ 4^m$ e $19^h\ 7^m$, rispettivamente. Il microsismografo Vicentini

aveva segnata una sensibile scossa verticale e leggeri movimenti orizzontali: il grande sismometrografo (che non dà la componente verticale) aveva registrato pure piccoli movimenti nelle componenti orizzontali. Il barografo Richard nulla aveva segnato, e così pure il registratore delle scariche elettriche atmosferiche *Boggio-Lera* nulla aveva segnato, quantunque funzionasse regolarmente, come io verificai.

Rimettendomi alla posizione ove ero al momento della luce, e ricordando il rettangolo della invetriata chiusa, attraverso il quale avevo visto i globi più vivamente luminosi, mi risulta che essi erano a circa 30° sull'orizzonte ed a N. NE. L'intervallo di 3 minuti fra la luce ed il tuono dà la distanza del luogo dello scoppio, cioè circa 60 km. da cui si deduce:

Altezza dello scoppio $= 60$ km. *sen* $30° = 30$ km. Distanza del piede della sua verticale: 60 km. *cos* $30° = 52$ km., in direzione N. NE. da Catania, cioè circa sopra Forza d'Agrò, poco lungi da Taormina.

La registrazione dei sismometrografi indica diversi urti col massimo nella componente verticale a $19^h 6^m 35^s$, dunque coincidenti al tempo delle detonazioni e dello scuotimento dei vetri: devesi pertanto ritenere che questi fenomeni siano stati prodotti dall'urto dell'onda atmosferica (fortissima, e sonora di tono bassissimo) colla Terra che ha vibrato, poichè i sismografi che hanno masse rilevanti, di 100 e 300 kgr, e sono rinchiuse, non potevano oscillare, come hanno fatto, per il semplice urto diretto dell'aria. Non si può pensare che quella registrazione sia stata prodotta dalla caduta od urto di un grande aerolite sulla Terra a non grande distanza da Catania, perchè, anche ammettendo che la sua velocità primitiva (che sappiamo essere di 60 o più km.) sia stata molto ridotta dalla resistenza dell'aria, il bolide avrebbe sempre percorso in pochi secondi, non in tre minuti, la piccola distanza che lo separava dalla Terra al momento dello scoppio.

Si aggiunga che finora non si ha notizia positiva di tale caduta: si diceva fosse avvenuta a Palagonia: invitato ad andarvi, mi vi recai con poca speranza di trovarvi l'aerolito; ed infatti trovai invece una frana con blocchi staccati, ma dello stesso tufo calcare pliocenico di cui è costituito il pendìo in cui si è prodotta la frana, in causa dello scavo di materiale da costruzione, fatto largamente e profondamente al piede del pendìo; ma nel terreno rotto della frana, diligentemente esaminato, non ho trovato traccia di aerolito, nè d'altro corpo estraneo. Si aggiunga che venni a sapere che la frana si era iniziata il giorno 6 aprile, e forse nella sera dell'apparizione della meteora (o più probabilmente nel giorno dopo) non vi fu altro che una maggiore attenzione alla frana che si volle collegare con quel fenomeno luminoso.

Quanto al movimento del bolide, io non l'ho avvertito nel luogo di maggior luce, che come ho detto, palpitava, una *in sito*, senza spostarsi; ciò significherebbe che il bolide si muoveva presso a poco nella direzione della visuale da Catania al detto massimo di luce.

Il colore della luce della meteora fu da me percepito azzurro-verde chiaro, come dissi: ma credo che tale colorazione fosse soggettiva, dipendente dall'esser io in un ambiente illuminato dalla luce rossiccia di una lampada ad incandescenza, e ritengo che la luce del bolide fosse piuttosto bianca.

Osservazioni comunicate. — Alcune confermano e la maggior parte non contraddicono i nostri risultati.

Cominciamo da una conferma importante. All'Osservatorio *Morabito* di Mileto (Calabria), ove il fenomeno fu osservato accuratamente, al chiarore seguì il tuono con un intervallo di circa 5 1/2 minuti: il che dà per distanza del luogo dello scoppio 110 km.; la distanza di Mileto da Forza d'Agrò è 100 km., l'altezza dello scoppio risulta dietro l'osservazione nostra 30 km., quindi la distanza di Mileto dallo scoppio risulta:

$$D = \sqrt{(100)^2 + (30)^2} = 104 \text{ km.},$$

abbastanza concordante con quella ottenuta dall'intervallo fra la luce ed il suono a Mileto stesso. Dunque lo scoppio deve aver avuto luogo veramente presso la verticale di Forza e ad altezza non molto diversa da 30 km.

Ciò è anche confermato dal fatto che secondo le descrizioni ricevute finora la maggiore intensità della luce e del suono sarebbe stata a Linguaglossa, distante soltanto 20 km. da Forza e quindi circa

$$\sqrt{20^2 + 30^2},$$

cioè 36 km. dal luogo dell'esplosione; ed intorno a Forza le intensità vanno diminuendo abbastanza regolarmente colla distanza. A Termini Imerese, a Sciacca, a Potenza, a Casarana (Lecce), fu visto il fenomeno luminoso, ma non fu avvertito il rombo. A maggiori distanze pare che neppure si sia visto, o sia sfuggito, il chiarore della meteora.

Quanto al movimento del bolide, in causa delle nubi, l'osservazione ne fu molto difficile e scarsa: soltanto si sa finora che a Potenza fu visto il bolide come globo luminoso, grande quanto la Luna, che andava da levante verso ponente, che scoppiò con un massimo di luce, poi continuò la sua corsa con luminosità sempre decrescente. Da altre osservazioni risulta che la meteora andava da NE. a SW., ed anche la mia dà una direzione che si accosta a questa, che parmi la più probabile.

Catania, 22 aprile 1911. A. Riccò.

Osservazioni della luce zodiacale. — Dal principio di gennaio fino a tutto marzo ho osservato la luce zodiacale, ogni sera in cui non vi era la luna. Il cielo in questa regione, specie dopo il tramonto e verso Ovest, è quasi costantemente sereno e di una purezza tale da permettere di seguire gli astri fin quasi alla linea dell'orizzonte. La luce zodiacale si è presentata sempre sotto la forma di un'ellisse dissimetrica rispetto all'asse principale, col margine Sud ben definito, mentre a Nord il bagliore si diffondeva maggiormente allargandosi man mano fino all'orizzonte con una sfumatura difficile a definirsi e confondentesi dolcemente col debole chiarore del cielo. La larghezza della colonna luminosa alla base ed all'orizzonte variava fra i 25° ed i 35° e si innalzava più o meno obliquamente allo zenit misurando un'altezza oscillante fra i 70° ed i 110° a partire dal centro del Sole. Difatti il 20 febbraio giungeva fino alla Via Lattea, mentre il 22 il limite della luminosità percettibile si arrestava alle Plejadi;

anche il 19 marzo la luce zodiacale si spingeva fino alle stelle β e ζ che segnano le estremità delle corna del Toro. Però tanto il 20 febbraio quanto il 19 marzo l'estensione anormale del fenomeno non era nella direzione dell'asse principale ma si inclinava a Sud in modo abbastanza accentuato ed avente per linea mediana la retta che congiunge le Plejadi a γ dei Gemelli. La stessa anomalia fu osservata pure il 27 marzo, ma in forma più accentuata e grandiosa come dirò appresso.

La luce della lunga e vasta ellisse si è presentata sempre calma ed immobile di un colore bianco-giallognolo, più intensa nella sua regione media che sui margini e molto più alla base che verso lo zenit con un'intensità nella parte mediana e per 2/3 dell'altezza totale superiore del doppio alla luminosità della Via Lattea nella zona compresa fra Perseo ed il Cane Maggiore, mentre la striscia anormale che mostravasi nelle predette serate la luce aveva un'intensità identica alla Via Lattea a cui si congiungeva.

Il bagliore della parte mediana della luce zodiacale non permetteva di scorgere che le stelle fino alla 4ª grandezza.

All'inizio delle osservazioni credetti che alla scomparsa totale del crepuscolo la luce zodiacale fosse più appariscente verso lo zenit e più definita nei suoi limiti, invece con mia sorpresa, dopo due ore dal tramonto il fuso centrale era meno percettibile ed il luccicore si presentava ancora più diffuso ed allargato verso Settentrione.

Dopo il 20 marzo la presenza di Venere disturbava alquanto l'osservazione, ma in compenso l'aspetto generale dell'ellisse obliqua riusciva meglio definito.

Infine chiuderò queste brevi note accennando in modo particolare alla serata del 27 marzo. In quella sera la luce zodiacale si presentava sotto una forma imponente sorpassando la Via Lattea e le ultime sfumature potevano seguirsi fino ad α e β dei Gemelli, ma anzichè dileguarsi gradualmente, faceva seguito lungo lo zodiaco una fascia di una nebulosità debolissima e che seguendo all'incirca l'andamento dell'eclittica faceva il giro del cielo per scendere ad Oriente fino a Giove allora allora comparso sull'orizzonte.

Varie volte in marzo sono uscito all'aperto dopo mezzanotte per verificare se la luce zodiacale di ponente si congiungeva con quella di levante, ma non ho potuto constatarlo mai ed il giorno 28 che seguì alla serata in cui in modo eccezionale mi fu dato di ammirare la fascia nebulosa lungo tutto lo zodiaco visibile, il cielo ad Oriente era coperto di brume.

Mansura Egitto. SERMASI CARLO.

L'Ecclisse lunare totale del 16 novembre 1910. — L'osservazione di questa Ecclisse all'Osservatorio di Torino fu favorita da condizioni atmosferiche eccellenti. Il cielo annuvolato durante il giorno, si rasserenò verso le 11 e per tutta la durata del fenomeno si mantenne libero da nubi e da nebbia; un vento abbastanza forte che spirava fin dalle prime ore della sera, scemò d'intensità verso le 12 ed a notte inoltrata subentrò la calma più assoluta. La culminazione superiore della Luna avvenne alle $12^h 11^m$ ad un altezza di 63° sull'orizzonte di Torino e la fase dell'Ecclisse totale incominciò 44 minuti dopo la culminazione.

I tempi dedotti dal *Nautical Almanac* del 1910 sono i seguenti (1):

Primo contatto con l'ombra	nov. 16	$11^h 44^m$
Principio dell'Ecclisse totale		12 55
Istante medio		13 21
Fine dell'Ecclisse totale		13 47
Ultimo contatto con l'ombra		14 58

Collocai sul pilastrino della terrazza, che guarda verso Sud, un apparecchio fotografico munito d'un obbiettivo di Rodenstock (2); lo diressi verso la Luna lasciandolo immobile durante l'esposizione della 1ª e 2ª lastra: in questo modo ottenni le due fotografie riprodotte nella tavola.

Durante il passaggio dinanzi all'obbiettivo la Luna impresse sulla lastra (fig. 1) una traccia di spessore decrescente a misura che l'ombra della Terra invadeva il suo disco; poi (fig. 2) uscendo gradatamente dall'ombra impresse una traccia sempre più spessa che raggiunse ad Ecclisse finita, tutta l'estensione del suo diametro.

Non avendo a mia disposizione in quel momento una lastra di dimensioni 24×36 che sarebbe stata sufficiente ad accogliere tutta la traccia lasciata dalla Luna nelle 3 ore e 14 minuti che durò l'Ecclisse, esposi due lastre 9×12 in modo da ottenere separatamente il principio e la fine dell'Ecclisse.

I tempi delle pose sono:

1ª lastra	$11^h 46^m$ —	$12^h 28^m$
2ª „	14 5	15 9

La Luna s'internava dapprima nel cono dell'ombra immergendovi gradatamente l'emisfero orientale mentre dopo la totalità dell'Ecclisse incominciò ad uscire con l'emisfero boreale, quindi lo spessore (fig. 1) della traccia luminosa descritta dalla Luna sulla lastra immobile, in causa del moto comune a tutta la sfera da Est ad Ovest, diminuisce meno sensibilmente che quello mostrato dalla fig. 2, ove il terminatore dell'ombra terrestre formava un piccolo angolo con la direzione del moto della sfera: l'intensità luminosa della traccia sta in

---

(1) Le ore (tempo medio dell'Europa centrale) sono contate da 0 a 24 a partire dal mezzogiorno.

(2) Quest'apparecchio da ritratti di proprietà del R. Osservatorio è munito d'un obbiettivo simmetrico formato da 2 menischi uguali convergenti, non acromatici, di potere dispersivo relativamente basso. Il diametro delle lenti è di 43 mm. e la distanza focale dell'obbiettivo di 280 mm.; quindi per la regione centrale della lastra ad 1° equivalgono 5,06 mm. La distanza dei due fuochi corrispondente ai raggi del giallo e dell'indaco è 6.3 mm. ossia 1/44 della distanza focale. Un collare applicato convenientemente all'obbiettivo rende automatica la messa a fuoco per i raggi attinici. Delle 6 immagini parassite provenienti dalle 4 facce $\left(\frac{n(n-1)}{2} = 6\right)$ 3 sono visibilissime sul vetro smerigliato quando l'oggetto proiettato sia il Sole: intercalando i diaframmi, le immagini parassite s'indeboliscono e le più deboli scompaiono; ma escludendo i raggi non centrali, anche col diaframma minimo del diametro di 6 mm., rimane ancor visibile un'ultima immagine parassita quando l'oggetto proiettato abbia almeno la luminosità del disco della Luna piena.

Fig. 1. Fig. 2.

$11^h 46^m$ — $12^h 28^m$ $14^h 5^m$ — $15^h 9^m$

L'ECCLISSE LUNARE TOTALE DEL 16 NOVEMBRE 1910

fotografata nel R. Osservatorio Astronomico di Torino da GUIDO HORN.

ragione inversa con lo spessore, cioè la traccia della fig. 1 è più spessa e meno luminosa quella della fig. 2 meno spessa e più luminosa.

La diminuzione della temperatura notata da molti Osservatori durante questa Ecclisse, risulta anche dal termogramma del R. Osservatorio, secondo il quale essa mostrò in quella notte il seguente andamento:

Nov. 16	9^h	+ 8°,4 C.	Nov. 16	15^h	+ 6°,6 C.
	10	8°,3		16	5°,6
	11	8°,2		17	5°,2
	12	8°,1		18	4°,9
	13	7°,9		19	4°,6
	14	7°,3		20	4°,1

L'andamento della curva non è sensibilmente diverso da quello delle notti normali dimodochè la diminuzione di temperatura non si può attribuire con sicurezza all'oscuramento del disco lunare, anzi la diminuzione più rapida sopravvenuta dopo le 13 è spiegata dal cessare del vento di S W. il quale solitamente eleva la temperatura della città di Torino; si noti ancora che la temperatura continuò a diminuire anche ad Ecclisse finita.

L'azione del vento che turbava l'immobilità dell'apparecchio fotografico è manifesta nella prima parte della traccia (fig. 1) i cui margini sono frastagliati.

Fu osservata generalmente anche la debole luce rossa che rischiara la superficie lunare durante l'Ecclisse totale. Per rendersi conto di questo fenomeno il lettore s'immagini di trovarsi sulla Luna; egli assisterà allora ad un'Ecclisse solare; vedrà passare dinanzi al Sole il disco scuro della Terra mentre l'ombra di questa attraverserà la superficie lunare. Per un osservatore collocato sulla Luna il diametro del disco terrestre appare circa 4 volte maggiore di quello del Sole, tuttavia quando avvenga la sovrapposizione dei due dischi (che per semplificare supponiamo concentrica) il disco solare emerge dietro a quello della Terra in forma d'aureola luminosa sottilissima che rischiara la superficie della Luna durante l'Ecclisse. Questo sollevamento del disco solare è prodotto dagli strati inferiori dell'atmosfera della Terra, i quali riproducono duplicato il fenomeno conosciuto sotto il nome di *Rifrazione atmosferica* che, come tutti sanno, fa apparire i corpi celesti ad un'altezza sull'orizzonte maggiore della vera e che importa al massimo 34', quando il corpo osservato si trovi proprio all'orizzonte.

Ho detto duplicato, perchè la luce che parte da un astro all'orizzonte giunge ad un osservatore che si trovi in un punto qualunque della superficie terrestre — ossia nel centro del piano orizzontale che fa da base al segmento atmosferico che lo domina — dopo aver percorso il raggio della base di questo segmento, mentre prima di raggiungere un osservatore che si trovi sulla Luna dovrà percorrerne il diametro.

Così nel caso più favorevole, quando la Luna ecclissata si trovi all'Apogeo, un osservatore che assistesse dalla Luna allo svolgimento del fenomeno vedrebbe quasi tutta la superficie del Sole due volte compresa entro gli angusti limiti dell'aureola luminosa (1).

(1) PROCTOR: *Old and new Astronomy*, Londra 1892.

La luce bianca del Sole, nell'attraversare l'atmosfera terrestre subisce non solamente la deviazione ora spiegata, ma viene anche privata in gran parte della radiazione violetta che contiene ed è perciò che l'aureola luminosa emana prevalentemente le radiazioni meno rifrangibili che noi vediamo colorare debolmente in rosso il disco ecclissato della Luna.

GUIDO HORN.
R. Osservatorio di Torino.

Il minimo secondario di Algol ed i progressi della fotometria. — Questo è il titolo d'un interessante articolo del dott. Stein di Amsterdam, pervenutoci quando il presente fascicolo si trovava già sotto i torchi. Lo inseriremo nel fascicolo di maggio.

Geodesia.

Associazione Geodetica internazionale. — È stato pubblicato il *Rapport sur les travaux du Bureau Central de l'Association Géodésique internationale en 1910 et programme des travaux pour l'exercice de 1911.*

Esso contiene:

1° Rapporto speciale sui calcoli relativi al sistema delle deviazioni della verticale in Europa del dott. A. Börsch. I rendiconti della sedicesima conferenza dell'Associazione geodetica internazionale Londra-Cambridge. Vol. II, Berlino 1911, conterranno i risultati ottenuti per le deviazioni della verticale osservata nei vari paesi.

Il dott. Helmert, l'insigne direttore dell'Ufficio Centrale dell'Associazione geodetica internazionale in Potsdam riferisce nel n. 2, intorno alle ricerche sulla curvatura del geoide lungo i meridiani e i paralleli; nel N. 4 sulle misure gravimetriche relative col pendolo: nel N. 5 sulle determinazioni gravimetriche sul mare e su diversi argomenti e sulla parte amministrativa.

Il dott. Albrecht ed il dott. Hecker dànno notizia sui seguenti argomenti:

N. 3. Servizio internazionale delle latitudini.

N. 6. Osservazioni per determinare il movimento della verticale sotto l'influenza della luna e del sole.

Ritorneremo su questi argomenti tutti, quando ci occuperemo dei *Rendiconti* sopra menzionati: ora ci limitiamo a riportare due notizie che tornano ad onore del nostro Paese.

Scrive il dott. Albrecht:

" Dans les derniers temps nous avons reçu des nouvelles qui nous autorisent à espérer de la part de l'Observatoire de Turin, une coopération qui, par la valeur des observations peut'être certainement d'une trés grande portée.

" Quand on pose la question, savoir quelle latitude géographique, en vue de la distribution de belles étoiles visibles aussi pendant le jour, est la plus favorable aux observations continues pour la determination de la latitude au moyen d'étoiles tout près du zenit, on trouve que à cet égard la latitude d'environ + 45° 0' jusqu'à + 45° 5', surpasse toutes les autres latitudes. Pour cette latitude on trouve dans le *Berl. Jahrbuch* les quatre étoiles suivantes :

	Grandezza	Ascensione Retta	Declinazione
N. 227 β Bouvier	1,9	5h 53m	+ 44° 56
„ 129 φ Grande Ourse	3,0	11 5	44 59
„ 742 δ Cygne	2,8	19 42	44 55
„ 777 α Cygne	1,3	20 38	44 58

qui toutes y culminent, à quelques minutes prés, au zenit et sont reparties tant soit peu regulièrement en ascension droite. Une serie continue d'observations de ces quatre étoiles pendant les 24 heures de la journée nous fournirait certainement des résultats d'une grande valeur pour la variation de la latitude.

Il Direttore Helmert scrive quanto segue;

" M. le prof. Galle a redigé en collaboration avec moi le rapport sur les triangulations (1903-1909) qui se trouve dans le 2e vol. des " Comptes rendus de la 16e conférence générale „. Il contient, entre autre, la carte completée des réseaux de triangulation en Europe que l'Institut géographique militaire de Florence a eu la grande bienveillance de construire d'aprés les données que nous avons pu rassembler et en utilisant les cartes analogues publiés auparavant. Nous ne saurions trop remercier cet Institut et en particulier son directeur M. le Général Gliamas „. O. Z. B.

Meteorologia.

La pioggia e il rimboschimento — L'uomo è così fatto che è bensì persuaso di non sapere nulla o ben poche cose, ma intanto è preso da un intimo panico e chiede agli altri quelle spiegazioni che imbarazzano lui stesso. Dovrà piovere ancora lunga pezza? Pare sicuro di ricevere la giusta risposta e tuttavia è già pronto a non credere un ette, se altri gli risponderà affermativamente.

Per avere indicazioni sulla pioggia è giusto anzitutto chiederne agli specialisti ossia ai meteorologi; ma i poveretti sono stati tanto importunati di domande che non hanno più voglia di rispondere, e come tanti scolaretti, aspettano. Ci si rivolge allora sovente agli astronomi quasi che qualche cognizione di ciò che sta sopra di noi comprenda la scienza dell'atmosfera. Ahimè!

Tuttavia il problema desta preoccupazioni. A che cosa attribuire le inondazioni se non alla pioggia? Ora le inondazioni dell'inverno del 1910 sono state abbastanza disastrose per doversi annoverare fra i veri flagelli e per destare una speciale attenzione; ed ecco che gli stessi fenomeni si ripetono in autunno. Bene è vero che stavolta Parigi e i suoi dintorni ne furono quasi risparmiati, ma in cambio i disastri sono anche più estesi; il Rodano invade i dipartimenti del Gard e dell'Ardèche, minaccia le comunicazioni con Avignone: Caen e Rennes son mezzi sommersi: la Loira strabocca come non ha mai fatto da due secoli in qua, rovinando tutte le regioni di Saumur, Angers e Nantes... Quali mezzi adoprare dunque per prevenire tali disastri?

Ed anzitutto come si forma la pioggia?

Le nubi costituite da goccioline d'acqua fluttuano apparentemente nell'aria, mentre i loro pennacchi inferiori si deformano di continuo. Tutte queste gocce d'acqua cadono sulla Terra, ma tanto più lente quanto sono più piccole. A misura infatti che diminuisce il loro volume il loro peso diminuisce relativamente più presto della loro superficie ed allora la resistenza dell'aria (che dipende

dalla superficie), s'oppone più fortemente alla caduta. In tal modo le gocce cadono continuamente, evaporandosi inferiormente mentre la nube si condensa di nuovo superiormente. In quanto alla velocità di caduta delle goccioline più piccole si può rimanere sorpresi della loro lentezza, 2 a 3 centimetri soltanto al secondo! In conseguenza piove certamente quando le circostanze sono favorevoli alla formazione di grosse gocce d'acqua capaci di cadere con una velocità abbastanza grande per evitare che evaporino prima di giungere a terra. Non ci fermeremo più oltre sulle condizioni scientifiche atte a questa produzione e dove l'elettricità entra come causa essenziale; d'altronde la recentissima scoperta della radio-attività apre un novello campo fecondo al gioco degli ioni positivi e negativi, si sa infatti che gli ioni negativi abbisognano d'una espansione minore di quella necessaria alla formazione di gocce positive.

D'estate l'evaporazione è grande, l'aria calda ed umida si innalza e forma nubi cariche d'elettricità negativa negli strati inferiori: più alto le nubi sono cariche positivamente. Il lampo che passa dall'uno all'altro rompe l'equilibrio delle gocce e produce la pioggia ed anche quella dei temporali, abbondante, a diluvio, quella che precisamente ha la sua parte essenziale nel cagionare le inondazioni. Queste circostanze favorevoli sono rarissime d'inverno.

E *quanto* piove sulla Terra?

Nelle regioni in cui piove di più cadono circa 12 metri d'acqua e nella sola stagione calda! Ciò che è quanto dire, che in quelle ridenti contrade ogni rovescio d'acqua ci mette in pericolo di annegare. In media su tutta la superficie della Terra cade uno strato di 97 centimetri d'acqua, vale a dire un volume di 111.800 chilometri cubi d'acqua, ossia 111.800 miliardi di tonnellate d'acqua.

Parigi fortunatamente è sotto la media, non vi piovono annualmente che 53 centimetri d'acqua.

L'inverno del 1910 è dunque stato tanto piovoso da produrre tali inondazioni? Farò meravigliare molto il lettore dicendogli che il marzo 1910 è stato un mese *secco*, durante il quale l'acqua caduta è stata assai inferiore alla media normale. Ma è pur vero che i mesi vicini sono stati molto piovosi, perchè in tutto il primo semestre sono caduti 15 centim. d'acqua più del solito nella regione intorno a Parigi. L'importanza di questa anomalia apparisce principalmente se si confronta colla quantità d'acqua annuale e non col suo valore assoluto.

Forse che i fiumi non bastano a trasportare tanta massa d'acqua e a dare il passo alle acque scorrenti sulla Terra? No davvero. Ciò che produce le inondazioni e la natura del clima d'una regione, non è tanto la massa d'acqua che cade, quanto il *modo* con cui cade. Le pioggie ordinarie, dette normali, possono considerarsi buone e benefiche, perchè non dànno ogni volta che poca quantità d'acqua; la cagione di tanti disastri sta invece nelle pioggie temporalesche, torrenziali, che portano un grosso rovescio d'acqua.

Possiamo dunque noi impedire la pioggia e renderne regolare la quantità che cade? A primo aspetto il quesito pretende troppo. I dati scientifici odierni hanno allargato la quistione e l'hanno complicata, la pioggia pare in correlazione diretta coi fenomeni solari. Possiamo noi aver la pretensione di esercitare qualche influenza sulle macchie, le facole e le protuberanze del Sole? No certamente.

Ma possiamo tentare altrimenti il problema. Quando un ciclone, una tromba, un turbine od una meteora atmosferica pericolosa rispetto a ciò di cui parliamo,

incontra una boscaglia, sente alla sua base una resistenza passiva tale, che finisce per consumarne l'inerzia. Senza dubbio una striscia d'alberi viene allora falciata dalla violenza del vento, ma dopo il primo urto ogni pericolo è vinto. Numerosi sono gli esempi di questo genere e le superfici boschive sono anche più attive nelle regioni dove i cicloni tendono a formarsi, perchè loro impediscono di arrivare a Terra e rovinare quanto trovasi sul loro cammino.

L'esperienza conferma la teoria e la scienza dà risultati positivi: i boschi aumentano un poco la quantità di pioggia normale, il che non produce inconvenienti; rende poi più regolare il flusso delle sorgenti, ciò che è un bene; migliora i terreni e rallenta lo scolo delle acque sotterranee, opponendosi alle inondazioni e finalmente attenua la forza del vento e, scemando la probabilità di piogge torrenziali, ostacola energicamente i guasti orribili delle meteore atmosferiche.

Un uomo che ha studiato nei nostri paesi il regime delle boscaglie, Gifford Pinchot colla sua sola attività è riuscito poi a fare miracoli agli Stati Uniti; in undici anni ha coperto di boschi un'estensione più grande di quella di tutta la Francia. Ed il benessere di questa operazione già si risente.

Se si vuole proteggere le coltivazioni dal vento, se si vuole rendere migliore il suolo ed impedirgli di diventare un deserto sterile e se si vuole lottare contro le inondazioni dobbiamo *rimboscare*. La scure di speculatori avidi e imprevidenti ha potuto distruggere i nostri boschi, bisogna rimediarvi. Che si aspetta?

JEAN MASCART

Astronomo all'Osservatorio di Parigi.

Previsione del tempo nella Scozia. — Il signor R. C. K. Lempfert, sopraintendente della Divisione presagi all'Ufficio Meteorologico di Londra, tenne, il 27 febbraio 1911, una conferenza sulla previsione del tempo, nella Società Meteorologica scozzese. Parlò diffusamente del modo come viene effettuata la previsione e della estensione che il servizio ha ricevuto mediante l'uso del cavo sottomarino dell'Islanda e la cooperazione della Compagnia Chipping Atlantica. Dopo avere illustrato con molte proiezioni i vari caratteri del tempo, vennero ricevuti per telegrafo tutti i telegrammi che la mattina stessa erano pervenuti all'Ufficio Meteorologico di Londra, e il signor Lempfert nella sala della Società Meteorologica riportando i vari valori su delle carte, effettuò la previsione del tempo per la Scozia e per la parte occidentale dell'Europa per lo stesso giorno in cui avveniva la conferenza. Secondo il *Meteorological Magazine* venne così eseguita la prima previsione per il medesimo giorno nella Scozia.

Le notizie meteorologiche trasmesse per mezzo della telegrafia senza fili. — Il Governo Imperiale della Germania tempo fa nominò una Commissione incaricata di esaminare, in collaborazione con la *Deutsche Seewarte*, un sistema razionale per la trasmissione delle informazioni meteorologiche alle navi pescherecce, che come è noto in gran numero lavorano nei bacini del Mar del Nord e del Baltico. La Commissione iniziò i lavori l'anno scorso e concretò un progetto di organizzazione che, secondo la comunicazione fatta dalla *Deutsche Seewarte*, è entrata in vigore a partire dal 1° novembre scorso.

Tutte le notizie sulle tempeste e sulle notevoli perturbazioni atmoferiche che riguardano la regione di mare battuta dalle navi da pesca vengono sollecita-

mente telegrafate dalla *Deutsche Seewarte* alle stazioni radiotelegrafiche di Norddeich, per il mar del Nord, e di Bülk per il Baltico. Dette stazioni trasmettono per tre volte consecutive e alle 13^h e alle 23^h radiotelegraficamente il telegramma ricevuto che non deve contenere di regola più di 15 parole e deve avere indicazioni sull'origine del pericolo, la forma e la direzione dei venti probabili. Giornalmente inoltre la *Deutsche Seewarte* invia, prima delle 11^h, a dette stazioni un telegramma al massimo di 25 parole contenente la distribuzione generale del tempo sull'Europa, i venti dominanti nei bacini del mar del Nord e del Baltico e le probabilità. Tutte le navi che si trovano nei detti bacini sono tenute a trasmettere i segnali radiotelegrafici di tempesta ricevuti a tutte le navi non munite di apparecchi radiotelegrafici e a tal uopo di giorno eseguiscono gli ordinari segnali di lontananza (sfere, coni, cilindri) e di notte, speciali segnalazioni con l'alfabeto Morse fatte mediante fanali elettrici e a mano. La Commissione sta ora studiando il modo come deve essere uato il contributo dal Governo per le spese necessarie per munire tutte le navi della Marina peschereccia di apparecchi radiotelegrafici di ricezione e di trasmissione.

Esposizione Aeronautica — Dal 23 al 30 aprile 1911 avrà luogo a Mosca la prima Esposizione aeronautica internazionale e dal 25 al 30 aprile 1911 avrà luogo il Congresso nazionale d'Aeronautica. L'Esposizione si ripromette di illustrare il progresso che è stato raggiunto nell'esplorazione scientifica dell'atmosfera. Sarà divisa nelle seguenti 12 classi: 1ª) palloni frenati, liberi e dirigibili; 2ª) aeroplani, elicotteri e altre macchine volanti, paracadute; 3ª) idroplani; 4ª) motori per l'aviazione; 5ª) materiali per la costruzione degli apparecchi volanti; 6ª) apparecchi per la fabbricazione dell'idrogeno; 7ª) strumenti di precisione; 8ª) meteorologia, palloni sonda, cervi volanti per le osservazioni dell'atmosfera, apparecchi per le osservazioni meteorologiche; 9ª) applicazione della radiotelegrafia, telefonia, fotografia, cinematografo; 10ª) retrospettiva; 11ª) di istruzione, insegnamenti nelle scuole speciali superiori e scuole pratiche di aviazione; 12ª) bibliografia, riviste, giornali, carte, disegni, ecc.. relative all'aviazione e all'aerostazione. Tutti gli oggetti concernenti l'esplorazione scientifica dell'atmosfera saranno situati all'Esposizione gratis e il loro trasporto sarà pagato dall'amministrazione dell'Esposizione.

FILIPPO EREDIA.

Geodinamica.

Perturbazioni nelle registrazioni sismografiche. — Come è noto le registrazioni rilevate sui sismografi appaiono talvolta percorse da vibrazioni che non si trovano in relazione con terremoti e sembrano che siano generate da piccoli movimenti periodici del suolo o da altre cause in apparenza molto lontane. Le onde del mare battendo contro la costa possono generare vibrazioni che talvolta si propagano fino a grande distanza. Wiechert e Gutenberg hanno notato come in Germania si osservano nei sismografi vibrazioni del periodo da 2^s a 10^s, e con molta probabilità si può rintracciare la causa nelle onde del mare del Nord che colpiscono ie coste poste al sud della Norvegia. Hecker ha notato come i venti violenti possono generare talvolta perturbazioni che si presentano sui sismografi come vibrazioni irregolari; e l'azione di tali venti può estendersi a luoghi anche situati a grande distanza.

A Göttingen si sono ora registrate oscillazioni di periodo diurno ben distinto con un massimo a 6^h e un minimo a 15^h; e sembra che vi sia una correlazione con le gelate verificatesi al SW. dell'Europa. Cosicchè l'esame di dette perturvazioni può servire per far conoscere la distribuzione e l'intensità di un fenomeno meteorico così interessante.

Terremoto a Roma. — Il giorno 10 aprile a $10^h 43^m$ a Roma fu da tutti avvertita una scossa di terremoto del grado 4° o 5°. La scossa fu avvertita con quasi uguale intensità in molti punti della regione laziale e le onde sismiche generatesi furono registrate dai sismografi di Ischia. Molto probabilmente la sede del fenomeno dovrà risiedere nel Lazio e perciò sarà stato generato dai soliti assestamenti che si manifestano nel distretto del vulcanismo laziale.

L'ultima scossa avvertita a Roma ebbe luogo nell'agosto 1909; si manifestò con intensità un po' più elevata dell'attuale ma fu avvertita lievemente nei Castelli romani. FILIPPO EREDIA.

Conferenze di argomenti astronomici e di scienze affini.

La Sezione fiorentina della Società Astronomica Italiana, si è proposta di svolgere la sua opera di divulgazione intrapresa, tenendo delle pubbliche adunanze nella sala gentilmente concessa, della R. Accademia dei Georgofili in Firenze.

La prima adunanza ebbe luogo il dì sabato 11 marzo scorso alla presenza di uno scelto uditorio.

L'Ill.mo Presidente della Società Astronomica Italiana, Padre Camillo Melzi d'Eril, fece un discorso inaugurale rivolgendo a nome della Società i più vivi ringraziamenti alla Presidenza della R. Accademia dei Georgofili che ha voluto accordarci tanto favore, e rilevando come lo scopo prefissosi dalla Sezione fiorentina, di diffondere le cognizioni astronomiche, possa così essere bene raggiunto intraprendendo presso la suddetta Regia Accademia a svolgere, per chiunque si presti, gli argomenti vari della Scienza Astronomica e delle Scienze affini.

Dopo questa breve prolusione, l'illustre Presidente trattò delle " **Influenza della Luna sull'Agricoltura** „ argomento avente una certa affinità col carattere della benemerita Istituzione dei Georgofili.

Il P. Melzi ha considerato in primo luogo che l'azione diretta della Luna sulla coltivazione non può avvenire che: 1°) dalle leggi di attrazione; 2°) dall'irradiamento della luce e del calore: 3°) da influenze magneto-elettriche. Ha quindi fatto vedere che se tali cause hanno qualche effetto, questo, stando alle osservazioni non può essere che piccolissimo. Tuttavia Egli crede che ai nostri istrumenti sfugga ancora una parte dei fenomeni e che i dettami popolari sulla Luna possono forse avere in certe circostanze qualche cosa di vero.

Ha finalmente spiegato come la Luna indichi periodi di tempo determinati e come la sua luce ed il suo calore corrispondano ad aspetti speciali del cielo e delle stagioni, cosicchè sembrino aver forza sulla vegetazione mentre influiscono le sole cause concomitanti.

Prese poi la parola il prof. Angelo Andreini che svolse il tema " **L'Astronomia nei detti popolari** „. Egli, dopo aver rilevato che l'astronomia ha offerto

materia (per quanto in misura molto modesta) alla creazione di qualche detto popolare, e dopo avere osservato che questi detti sono per la maggior parte di indole più meteorologica che astronomica, esamina più particolarmente quelli raccolti dal Giusti nei suoi *Proverbi Toscani*.

L'esposizione ebbe carattere elementare mirando sopratutto a mostrare fino a qual punto tali detti possano ritenersi conformi a verità e quali divergenze possano presentare nelle varie latitudini, non tralasciando, al tempo stesso, di accennare fugacemente ad alcune distinzioni, come per esempio, quelle relative alla parola *giorno* e di dare le necessarie nozioni astronomiche ogni qual volta se ne presentasse l'opportunità.

Infine l'avv. Enrico Masini, ha riferito su **Paolo dall'Abbaco**, il quale, oltre all'avere introdotta dall'Oriente in Italia l'algebra, impiantò i primi monumenti astronomici in Firenze.

L'avv. Masini, accennato alla genesi dell'ambiente scientifico fiorentino del 1300, ha riferito sulle opere di carattere matematico ed astronomico di Maestro Paolo dell'Abbaco amico del Boccaccio e maestro di Jacopo figlio di Dante; ed ha notato come il Dall'Abbaco valutava nel 1339 la rivoluzione sinodica della Luna di giorni 29 $12^h 41^m 3^s,33$ e l'obliquità dell'eclittica di $23° 30'$, ed impiantava degli osservatori astronomici in Firenze, fornendoli di istrumenti da lui inventati e costruiti. Egli ritiene che M.° Paolo dall'Abbaco appartenesse alla famiglia dei Ficozzi e ricorda come ebbe per discepolo Antonio Magginghi che a sua volta ebbe per tale Giovanni Bartoli che fu maestro di Paolo Toscanelli, l'ispiratore del Colombo e del Vespucci nella scoperta del nuovo mondo.

***

Prima di riferire sulla seconda adunanza tenuta nel sabato 8 aprile alla R. Accademia dei Georgofili, è bene rilevare come il prof. Antonio Abetti, direttore del R. Osservatorio Astronomico di Arcetri, essendo stato presente alla prima adunanza, si mostrasse molto soddisfatto del nuovo indirizzo preso dalla Sezione Fiorentina; e sia per l'uditorio numeroso e scelto che intervenne, sia per l'ambiente adattissimo allo scopo, si sentisse spinto ad incoraggiare la nostra opera di divulgazione scientifica.

Fu così che pregato Egli propose di fare, nella seconda adunanza, una spiegazione del foglietto degli Elementi Astronomici pel Calendario, pubblicato annualmente all'Osservatorio di Arcetri, e di accompagnarlo con buone spiegazioni per renderlo popolarmente interpretabile.

L'alta personalità scientifica del Direttore del R. Osservatorio di Arcetri, che accorda sì largamente il suo favore alla Sezione Fiorentina, ha richiamata l'attenzione dei dotti della nostra Firenze i quali numerosi intervennero alla seconda adunanza.

Il prof. Abetti, dopo essere stato presentato all'Assemblea con parole molto lusinghiere, dal P. Melzi, incominciò la sua spiegazione del foglietto per gli **Elementi Astronomici del Calendario**, accompagnandola di una esposizione istorica per riguardo alla creazione delle varie forme di anni, lunare, solare e lunisolare, ancora viventi nei calendari delle varie religioni. E mostrò come la Chiesa Cristiana sia benemerita della diffusione del Calendario solare romano, sebbene abbia mantenuto la dipendenza delle feste mobili dalla Luna. E qui ebbe luogo

a parlare della Pasqua imminente e spiegarne i limiti delle sue date; poscia nella spiegazione delle tavole del nascere e tramontare della Luna e del Sole, e del mezzodì vero, ebbe occasione di porgere con molta chiarezza il sistema dei fusi orari, ora in vigore.

Infine, Italo del Giudice, parlò sulle stelle nuove in proposito della recente apparizione della **Nova Lacertae**. Egli dopo avere rilevato come l'analisi spettrale di questa stella presenti tutti i caratteri delle stelle nuove propriamente dette, e di cui la materia sembra tornata al primo stadio della sua evoluzione, parlò, secondo l'opinione oggi generalmente ammessa, delle collisioni possibili tra i corpi celesti, collisioni da cui molto probabilmente si è generata anche la Nova Lacertae.

Dopo aver mostrato che le scienze fisico-matematiche portano a considerare che l'Universo tende ad equilibrarsi in pressione ed in temperatura per giungere ad uno stato finale di equilibrio completo, ritiene che solo riguardando l'Universo come una quantità infinita è possibile di concepire il moto perpetuo dei suoi componenti da cui risulti il perenne rinnovarsi dei mondi. Questi ultimi, dalla loro genesi incandescente, trasformano durante il loro ciclo vitale, l'energia propria fino a che quest'ultima solo sussiste in essi allo stato di semplici movimenti atomici; e sono destinati col tempo a rimanere quali masse inerti col solo moto che li trascina nello spazio. È possibile in virtù della legge dell'equivalenza delle forze, per l'urto tra questi corpi celesti, di trasformare il loro moto di massa in moto molecolare calorico e fare assurgere quella materia inerte ad uno stato potenziale di vita, generando una nebulosa che sarà la genesi feconda di futuri mondi.

Egli esamina i movimenti e le posizioni reciproche dei vari componenti del nostro sistema sidereo, mostrando che pur ammettendo che degli astri estranei al nostro sistema di soli possano immigrare nell'interno di quest'ultimo — com'è del caso di alcune stelle dotate di velocità grandiose — e produrre in queste delle collisioni, non è probabile però che i singoli componenti di uno stesso aggregato cosmico (com'è per il sistema solare), tenuti insieme dalle mutue attrazioni, vengano tanto facilmente ad urtarsi; ma che ciò invece possa avvenire solo allorquando ogni sistema solare come il nostro, per le continue perturbazioni semplici e complesse cui va incontro, e per la resistenza del mezzo etereo venga a raggiungere il suo stato finale di equilibrio colla riunione di tutti i corpi che lo costituiscono, così la materia nebulosa espantasi dai primi urti, verrebbe ad aumentare la resistenza del mezzo etereo per produrre in breve la caduta degli altri corpi sulla massa centrale. Ciò permetterebbe la resurrezione dei mondi dopo che ogni astro avesse avuto tutto il tempo di compiere il proprio ciclo vitale nell'evoluzione cosmica.

Nello stesso aggregato della Via Lattea, come l'espositore rileva, le integrazioni e le dissoluzioni si alternano nelle sue varie parti, e questo deve avvenire oltre ogni limite di spazio e di tempo, mantenendo inalterata l'unità vivente dell'Universo. I. d. G.

Un viaggio fra le stelle. — Questo è il tema di una applauditissima conferenza che il consocio Pio Emanuelli, tenne in Roma a cura della nostra Società, il 23 marzo u. s. nella sala Muratori innanzi ad un colto uditorio.

Ripercussioni nelle menti umane della scoperta del sistema eliocentrico (1) — Lo spirito umano osservando e riosservando i fatti riuscì a persuadersi che la Terra ruota intorno a se medesima e si rivolge nello spazio intorno al Sole; dal fatto che ogni corpo cade e pesa sulla Terra seppe risalire al concetto di gravitazione universale e a quello che il sistema del Sole è un meccanismo il quale obbedisce a leggi meccaniche certe.

Dato il moto alla Terra fu inteso per la prima volta un fatto che era rimasto per secoli un arcano, il come cioè ed il perchè la Terra si libra sospesa non sorretta nello spazio.

Sulla Terra un grave lanciato con una certa velocità iniziale prende a muoversi governato dalla attrazione reciproca della propria massa e della massa terrestre. Si innalza nello spazio, si libra su se stesso, si allontana dal punto di partenza, e, trascorso un certo tempo ricade. Se cresce la velocità iniziale del suo moto esso descrive una linea più lunga nello spazio, si libra in questo più lungo tempo, se ha forma diversa dalla sferica o se la sua massa non è omogenea essa si muove, cambia posto nello spazio e contemporaneamente ruota intorno a se medesimo.

Se fosse possibile comunicare ad esso con un urto iperumano una velocità iniziale grandissima, tale da fargli percorrere decine di chilometri nel primo minuto secondo del suo moto, esso continuerebbe ad andare, a ruotare, a librarsi senza più ricadere.

La Terra è essa pure un proiettile. Per un impulso iniziale che rimane pur sempre un arcano essa si muove nello spazio, ruotando contemporaneamente intorno a se. Si muove sotto l'azione complessa del Sole, dei pianeti e di tutte le altre masse che fanno parte del sistema solare. Si muove con una velocità vertiginosa, di 30 km. circa al minuto secondo e appunto perchè si muove essa si libra non sorretta senza cadere verso nessuna delle masse attraenti.

Quello che della Terra si dice vale pei rimanenti pianeti. Tutti si librano sospesi nello spazio perchè tutti si muovono ruotando, proiettili immensi le cui masse pesano milioni di tonnellate, le cui velocità si contano a km. per ogni secondo di tempo.

Il Sole stesso si libra sospeso nello spazio perchè esso pure si muove intorno ad un punto che è il centro di gravità di tutte le masse del sistema planetario.

Nel sistema del Sole le comete innumerevoli, le ancor più numerose correnti meteoriche, tutto si libra sospeso nello spazio perchè tutto si muove, ma ciò non basta, le stelle pure si librano nello spazio universo altrettanti soli centri di altrettanti sistemi analoghi al solare.

Anni ed anni ci vollero perchè si volgarizzasse il concetto che il moto, non il riposo o il rigido equilibrio statico è la condizione essenziale di ogni stabilità. Nè a questo concetto si arrivò senza che esso nel suo svolgersi eccitasse nelle menti umane dubbi, preoccupazioni gravi, sgomenti tormentosi.

Questi pianeti si muovono intorno al Sole ed intorno a se stessi; insieme riuniti formano un unico complesso, il sistema planetario. Nel meccanismo mi-

(1) Riassunto della comunicazione fatta nella Sezione Astronomica del Circolo Filologico Milanese, dal presidente prof. Celoria il 2 aprile 1911.

rabile però di questo sistema, del quale noi pure facciamo parte esistono o non germi di dissolvimento? Siamo noi certi della stabilità, della durabilità di sua esistenza? Ecco una questione che, Newton ancora vivente, le menti umane posero a sè medesime; questione altissima che in sè involge il passato e l'avvenire dell'universo, le memorie e le speranze dell'umanità.

Ogni pianeta si aggira intorno al Sole da esso attratto, ma l'attrazione è propria di tutta la materia ed ogni pianeta oltrechè dalla massa solare viene attratto dalle rimanenti masse planetarie, le quali pur piccole bastano tattavia a perturbarne il moto. Il calcolo anzi non tardò a dimostrare che, in grazia della gravitazione universale e delle conseguenti perturbazioni planetarie, gli elementi delle orbite di tutti i pianeti variano in modo continuo ed incessante.

La scienza, fu detto allora, matematicamente dimostra essere necessaria, sebbene lontana, la rovina del sistema solare e con esso della Terra.

A produrre tanta rovina basta la totale variazione degli elementi delle orbite planetarie che il tempo apporterà seco.

La base del ragionamento era vera, le conseguenze sole erano false, perchè precipitate. Era tale però la loro apparenza di vero che contro esse furono insufficienti a lottare perfino Leibnitz e Newton.

Il loro genio intuì è vero la stabilità dell'Universo, ma il calcolo, non ancora abbastanza progredito, non permise loro di dimostrarla.

L'onore di dimostrare la stabilità e la durabilità del grande meccanismo del sistema solare era riservato al genio latino e l'arma che doveva però sempre abbattere le fallaci previsioni in voga era il calcolo. Lagrange e Laplace dimostrarono che dei tre elementi orbitali, asse maggiore, inclinazione, eccentricità, i quali colle loro variazioni incessanti possono compromettere la stabilità del nostro sistema, uno, ossia l'asse maggiore è immutabile, gli altri due, inclinazione cioè ed eccentricità, variano bensì continuamente, ma non nel medesimo verso. Ora crescono, ora diminuiscono, oscillando intorno ad un valore medio, e l'ampiezza di questa loro oscillazione è tanto piccola che per essa non è per nulla minacciata l'esistenza del sistema solare. Questo non contiene nel proprio seno germe alcuno di dissoluzione, e se pure nella serie indefinita dei tempi esso dovrà soccombere succederà soltanto per una causa estrinseca lontana da ogni previsione scientifica possibile.

Così venne sempre più riaffermandosi l'idea che il moto, non il riposo, è nel mondo la ragione vera efficiente della stabilità, e questa idea andò via via estendendosi e di essa una ripercussione evidente, quasi una eco parmi sussista nello stesso mondo sociale. Sapienti sistemi furono escogitati un giorno, intesi a comporre la naturale inquietudine umana in un assetto statico stabile. Oggi il problema sociale esplicò intera l'innata sua natura dinamica e prese del moto pregi e pericoli.

I soli a non impressionarsene di soverchio furono gli uomini che, come gli astronomi, hanno famigliarità colla scienza del moto, i quali sanno che nel moto sta la condizione di ogni stabilità, solo che di esso moto si studino e rispettino le leggi. Ed è sotto questo punto di vista che l'astronomia ha maggiori attinenze coll'uomo e colla vita di quanto generalmente si creda, sicchè difensori di essa si trovano numerosi anche fra coloro che l'astronomia non professano.

La prima scienza a studiarsi, scrisse Mazzini, dovrebbe essere l'astronomia:

essa ci insegna ad ammirare, ci mette a contatto col mistero e colla grandezza dell'Universo. Un uomo che prova questo sentimento è preparato a stimare la propria grandezza, il proprio mistero e per la prima volta diventa uomo. Nè io saprei trovare argomento più valido per sostenere ancora una volta l'opportunità di questa nostra sezione astronomica nel Circolo filologico intesa come istituzione integratrice della coltura generale italiana.

La Terra nelle ricerche astronomiche posteriori al sistema geocentrico (1). — Mi propongo oggi, così cominciò il prof. Celoria la sua conversazione, di riandare le vie per le quali la mente umana riuscì a rovesciare l'edificio cosmico secolare tolemaico e a dimostrare alle genti stupefatte il vero sistema del Sole. Non basta apprendere sui libri contemporanei quale questo sistema sia; se non si imparano a conoscere le vie battute dagli scopritori suoi non si perviene ad avere di esso scienza e coscienza.

Ammessa la rotondità o sfericità della Terra fu giocoforza agli antichi ammettere ancora che il cielo da ogni parte la circonda, che il cielo, il firmamento visibile appartengono essi pure ad una grande e maggiore sfera.

Nacque allora spontanea una grave questione. Su che si appoggia la Terra? Che cosa la sorregge nello spazio entro al cielo?

Tramontata l'ipotesi della Terra piana si sentì senz'altro che erano insostenibile le ipotesi primamente ammesse di una Terra galleggiante sull'acqua o portata dalla atmosfera o sorretta da colonne senza fine, di una Terra che precipitava, noi inconsci, continuamente nello spazio infinito.

Tutto ciò non poteva, non doveva essere; si sentì, si intuì, si ammise che la Terra non sorretta si libra per virtù propria sospesa nello spazio, ma come e perchè ciò accadesse non si riuscì mai a indovinare e tanto meno a dimostrare. Platone stesso non vi riuscì e lo dimostrano le sue parole nel " Fedone ". " La Terra è rotonda e sta nel mezzo del cielo, e per non cadere non le occorre nè aria sotto nè altra base consimile, ma a tenerla basta la perfetta similitudine nel cielo da ogni parte e l'equilibrio della Terra stessa. Perchè una cosa che si trovi in equilibrio, collocata nel mezzo di un'altra simile, non potrà per alcuna ragione inclinarsi più da una parte che da un'altra, e, comportandosi in modo uguale da tutte le parti, rimarrà senza inclinazione ".

In altre parole la Terra, disse egli, non cade perchè è nel centro del cielo e perchè ivi essendo in un punto, rispetto a cui tutto è perfettamente simmetrico non v'è ragione perchè cada dall'una piuttosto che dall'altra parte. Tutto questo non è vero, ma è, se non altro la spiegazione plausibile di una verità intuita, prima che dimostrata, dal genio umano. Nelle parole di Platone riferite sta la causa precipua per cui il sistema geocentrico, che fa della Terra il centro dell'Universo fu adottato dal consenso quasi unanime della antichità, e dominò le menti umane per 20 e più secoli.

Ora come si riuscì a debellare il pregiudizio geocentrico, malgrado un così universale consenso? Risalendo ai fatti osservati, sbarazzando prima la mente

---

(1) Riassunto della comunicazione fatta nella Sezione Astronomica del Circolo Filologico Milanese, dal presidente prof. Celoria il 26 marzo 1911.

da ogni preconcetto, risaliamo noi pure, prosegue il conferenziere, ai fatti, la mente libera da ogni dottrina aprioristica.

Sarebbe impossibile riprodurre qui per intero l'ordine dei fatti per il quale il conferenziere rapidamente guidò l'attenzione degli ascoltatori. Egli accennò anzitutto con quale ragionamento Copernico ed i precursori suoi nella antichità dimostrarono che il moto generale diurno apparente della sfera celeste può spiegarsi per mezzo di un movimento di rotazione reale della Terra intorno a sè medesima. Dimostrò in seguito che, ammesso questo moto di rotazione della Terra, dei due moti osservati in ogni pianeta uno diventa apparente ed è dovuto alla rotazione della Terra, l'altro è speciale e caratteristico di ciascuno di essi, questo ultimo movimento solo rimane quindi a spiegare, ed esso appunto si spiega nel miglior modo possibile, supponendo che tutti i pianeti girino attorno al Sole e che attorno al Sole si rivolga anche la Terra.

Dal momento che la Terra già ruota intorno a sè stessa, che cosa impedisce di pensare che con un secondo moto si rivolga intorno al Sole? Sulla Terra un proiettile di massa dissimmetrica rispetto al centro lanciato nello spazio prende appunto a ruotare intorno a sè medesimo e contemporaneamente a trasportarsi nello spazio. Tale fu l'ordine di idee al quale si ispirò Copernico, ma non è a credere che con esso Copernico abbia dato la dimostrazione del sistema eliocentrico. Egli riuscì a dire come verosimilmente le cose, nel sistema del Sole, stanno, ma non riuscì a dimostrare come e perchè così veramente stiano.

E passando alle scoperte posteriori di Keplero e dello stesso Galileo il professor Celoria dimostra che non solo Copernico, ma neppure Keplero, neppure Galileo può dirsi che dimostrassero e mettessero su basi inconcusse il sistema eliocentrico.

Per riuscire a ciò era necessario distruggere l'assioma antico che il problema cosmico fosse un puro problema geometrico, era necessario risalire dal concetto di moto a quello di forza, era necessario scoprire la relazione che corre fra le forze ed i movimenti da esse prodotti, era necessaria la scoperta della legge fisica della gravitazione universale e con essa la dimostrazione che il problema cosmico non è altro che un problema fisico e meccanico.

A quest'ultima scoperta aperse la via il grande Galileo nostro; a dimostrarla nella sua integrità e complessività riuscì più tardi nel 1686 Isacco Newton.

Difficilmente nella storia della scienza si riprodurrà un momento paragonabile a quello della scoperta della gravitazione universale e del vero sistema del Sole. Per essa il nome di Newton salì alle stelle; per essa gli uomini provarono un sentimento quasi di orgoglio nel pensare quanto potesse osare e dimostrare la mente loro. Per essa l'astronomia assunse un primato che più non perdette; scienza principe fu universalmente detta perchè essa sola sa abbracciare il passato ed il presente, sa predire con certezza l'avvenire.

La sera del 25 aprile il segretario della S. A. I. dott. Guido Horn, tenne in Torino, nella sede della Società, una conferenza sulla **Struttura delle Comete** illustrata da molte proiezioni luminose di fotografie e disegni eseguiti negli Osservatori d'Heidelberg, Taunton (Mass.), Tacubaya (Mexico) e Catania. La conferenza fu ascoltata con molta attenzione dai soci della Società Astronomica e Fotografica e da numerosi invitati.

Fenomeni astronomici nei mesi di aprile e maggio.

Il *Sole* sarà ecclissato totalmente dal disco lunare il giorno 28-29 aprile per 2m 13s. L'Ecclisse totale sarà osservabile nella regione dell'Oceano Pacifico occupata dalla Polinesia.

Fasi della *Luna*:

1911 maggio	5	Primo quarto	14h 14m
	13	Luna piena	7 10
	21	Ultimo quarto	10 23
	28	Luna nuova	7 24

Mercurio raggiungerà la congiunzione inferiore il 5 maggio e si mostrerà verso la fine del mese all Est quale stella mattutina. La sua distanza apparente dal Sole sarà al massimo di 23°. Passerà l'afelio il 16 maggio. Sarà perciò meno brillante che verso la metà d'aprile.

Venere continuerà ad apparire in tutto il suo splendore durante il mese di maggio. Il giorno 21 raggiungerà la longitudine eliocentrica massima, ed il suo diametro apparente sarà di circa 15″.

Marte nella costellazione dell'Aquario sarà ancora poco brillante. Sorge dopo le mezzanotte e sarà in congiunzione con la Luna il 22 maggio. La sua distanza dalla Terra è ancora troppo grande perchè si possa osservare con profitto la sua superficie.

Giove nella costellazione della Libra sorge subito dopo il tramonto. Passerà l'opposizione il 1° maggio ed il suo diametro sarà in questo mese di 44′.

Saturno rimarrà invisibile durante questo mese. Negli ultimi giorni incomincerà ad emergere dai raggi solari ed in giugno apparirà all'Oriente. La sua congiunzione col Sole avrà luogo il 1° maggio.

Urano è visibile dopo la mezzanotte nella costellazione del Capricorno.

Nettuno nella costellazione dei Gemelli va avvicinandosi apparentemente al Sole. Il mese venturo sarà visibile a stento.

Rettifica.

L'ora nei varii paesi. — A rettifica di quanto fu scritto in proposito dell'ora nei varii paesi, trascrivo qui una cortese comunicazione, del carissimo amico mio. l'illustre dott. Cerulli.

" L'Olanda per ragioni commerciali ha abolito il tempo di Greenwich ed è tornata al tempo locale (Amsterdam). Essa si è trovata infatti fra due grandi paesi, Inghilterra e Germania che discordavano di 1h nel tempo, e l'adottare il tempo di Greenwich la metteva in troppo disaccordo col tempo della Germania ".

O. Z. B.

Personalia.

Nomina. — Il nostro consocio prof. Ugo Mondello, ex Direttore dell'Osservatorio Geofisico di Livorno, fu nominato fin dal 1° gennaio 1911, Direttore dell'" Observatorio Regional do Rio Grande do Sul " di Porto Alegre (Brasile).

Nuove adesioni alla Società.

Carullo Giovanni. Mendoza (Rep. Argentina) — Nimis Loi Francesca, Udine Observatorio Regional do Rio Grande do Sul. Porto Alegre (Brasile) — Proto ing. Mura, Sassari — Sporeni prof. Augusto, Genova.

Pubblicato il 5 maggio 1911.

Balocco Tomaso, *gerente responsabile.*

Torino, 1911. — Stabilimento Tipografico G. U. Cassone, via della Zecca, num. 11.